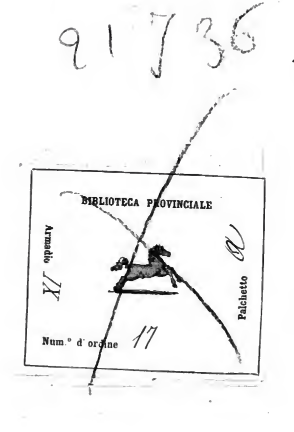
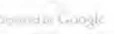




PIZZOFALCONE



BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio IX
Palchetto 9
Num.° d' ordine 17



GÉOMÉTRIE SOUTERRAINE,

ÉLÉMENTAIRE, THÉORIQUE ET PRATIQUE,

Où l'on traite des Filons ou Veines minérales, & de leurs dispositions dans le sein de la Terre; de la Trigonométrie appliquée à la connoissance des Filons, à la conduite des travaux de Mines & à la confection de leurs Plans & Profils.

AVEC FIGURES,

Et des Tables qui, sans calcul, indiquent la valeur des deux côtés de tout Triangle rectangle, dont l'hypothénuse est connue.

Par M. DUHAMEL, de l'Académie royale des Sciences de Paris, Inspecteur général des Mines, Professeur de l'École royale desdites Mines.

Tome Premier.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXVII.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE,

OU

INTRODUCTION À LA GÉOMÉTRIE SOUTERRAINE.

LES Mines feroient en France un grand objet d'utilité publique; plus abondantes, plus multipliées par l'exploitation, ces fources de richeffes s'ouvriroient de toutes parts, fi elles n'étoient confiées qu'à des Entrepreneurs éclairés dans cette partie, ou qui euffent affez de difcernement pour faire choix des guides prépofés à des travaux qui exigent de l'art & de l'économie.

Combien de fois ne nous fommes-nous pas égarés fur les traces des étrangers que nous faifons venir à grands frais dans nos Mines, comme fi le fecret de ces tréfors cachés leur étoit réfervé! on les croit profonds & la plupart des Mineurs qui quittent leur patrie, ne font que myftérieux.

Ils s'annoncent comme les oracles de la Géométrie fouterraine : la difficulté même avec laquelle ils s'expriment, favorife leurs prétentions. Moins on les entend, plus ils perfuadent : on eft féduit par l'accent inconnu qui frappe l'oreille, en même-temps que des plans qui ne font pas l'ouvrage de ceux qui s'en muniffent, & qui ont vieilli peut-être dans leur patrie, éblouiffent les yeux & infpirent une aveugle confiance.

Les fautes les plus groffières naiffent de ces funeftes préjugés, & les Mines font décriées par des entreprifes ruineufes. Pour les éviter, il faut des hommes qui connoiffent les véritables reffources de l'art, favans dans la théorie perfectionnée par la pratique; fera-ce

dans un Mineur ordinaire que ces deux qualités essentielles se trouveront réunies ! La compagnie des Mines de Poullaouen, a bien senti qu'il falloit des connoissances supérieures à celles d'un ouvrier, en s'attachant M. Broelmann, Allemand, versé dans la pratique. M. Schreiber, de la même nation & du même mérite, se distingue dans la direction qui lui est confiée des mines d'Allemond en Dauphiné.

Je peux dire que, si jusqu'à présent les exploitations de nos Mines ont mal réussi, le défaut de succès doit s'attribuer à celui d'un nombre suffisant de gens capables de conduire ces utiles travaux.

M. Trudaine père, ayant le département des mines, avoit bien conçu combien leur exploitation pourroit devenir intéressante, si on formoit des sujets en état de les diriger avec art ; ce qui porta ce patriote éclairé à faire instruire des Élèves, à les faire voyager dans le royaume & chez l'étranger, afin d'en rapporter des connoissances relatives aux Mines : ce Magistrat fit choix de feu M. Jars, de l'Académie royale des Sciences, & de moi, ce qui a donné lieu à nos Voyages métallurgiques, publiés par M. Jars, Inspecteur général des mines, frère de l'Académicien. M. Monnet, aussi Inspecteur général, voyagea ensuite en Allemagne & avec fruit. M. Necker étant Administrateur des Finances, fit rendre un arrêt du Conseil, portant création de quatre Inspecteurs des Mines.

Enfin le Gouvernement saisissant toute l'utilité d'une branche de commerce aussi importante que l'est celle de l'exploitation des Mines, conçut le projet de former parmi ses concitoyens, des Élèves dignes de la régénérer, & l'École royale des mines fut créée sous le ministère de M. de Fleury. Cet établissement a été soutenu depuis, & protégé par M. d'Ormesson & par ses successeurs.

M. de la Boullaye l'a chéri, tant qu'il a été Intendant de ce département.

Deux Profeſſeurs furent nommés dès l'origine de l'École royale des Mines. Un Académicien célèbre, M. Sage, fixa le choix du Gouvernement, pour la chimie, la doçimaſie ou l'art des eſſais, & la minéralogie. A la ſcience, il joint un zèle infatigable, il ne laiſſe rien à deſirer aux Élèves pour leurs progrès & leur encouragement.

Je fus en même-temps honoré de la confiance du miniſtère qui me chargea de profeſſer la Géométrie ſouterraine, la métallurgie ou fonte en grand des minéraux & des métaux, & d'enſeigner aux Élèves la théorie des filons ou veines minérales, l'architecture des mines, ou la manière d'opérer les excavations, de les étayer & d'y conduire l'air; enfin, de développer la forme & de tracer les deſſins des fourneaux & machines hydrauliques, ou autres à l'uſage des mines, tant pour en extraire les eaux que pour bocarder & laver les minerais. Afin d'étendre ſur toutes ces parties les détails d'une inſtruction proportionnée à leur importance & aux beſoins des Élèves, je dicte des cahiers ſommaires ſur tout ce qui eſt relatif aux procédés & à la manutention, de manière que l'art unit ſans ceſſe à la théorie une pratique ſûre; car ſans cette double connoiſſance, il n'y a point de vraie lumière capable de diriger les exploitations des mines: je m'en ſuis convaincu par une expérience de trente-cinq années de ma vie, conſacrées ſans interruption à des travaux aſſidus, à des voyages longs & pénibles dans le royaume & chez l'étranger.

L'Adminiſtration règle ſon plan ſur cette vérité reconnue; elle envoie les Élèves pendant les vacances viſiter les mines, obſerver de leurs propres yeux tous les

objets de leurs études, ſuivre les filons dans les entrailles de la terre, contempler les opérations & les machines étonnantes qui les dépouillent, pénétrer dans les fonderies & uſines, des ſecrets qu'il n'appartient qu'à l'uſage de révéler entièrement, que la théorie ſeule indique, mais ne peut montrer à découvert.

Tant de faveurs n'ont point épuiſé, dans cette partie, la vigilance & la libéralité du Gouvernement, attentif à l'inſtruction des Élèves. L'Allemand & les différens idiomes du nord qui en ſont dérivés, ſont comme la clef des connoiſſances minéralogiques; les termes de cette ſcience ne peuvent ſe traduire qu'avec les plus grandes difficultés. Mais le Miniſtre a ſu rendre la lecture des auteurs facile & familière, en confiant à M. l'abbé Clouet, (qui au zèle, joint la plus profonde érudition, & qui ſait preſque toutes les langues) le ſoin de diriger cette étude par une méthode rapide & lumineuſe qui, non-ſeulement donnera l'intelligence de tous les livres utiles, mais encore l'avantage d'aller recueillir dans la patrie des grands hommes qui nous ont laiſſé ces monumens, l'eſprit qui les animoit & le fruit de leurs découvertes.

De plus, les Élèves ont des maîtres de mathématiques, de phyſique & de deſſin : des ſecours ſi multipliés, dont ils s'empreſſent de profiter avec une noble émulation, hâtent leurs progrès, & aſſurent à l'État un nombre ſuffiſant de ſujets précieux, inſtruits à fond de tout ce qu'il faut ſavoir pour conduire avec art & économie les exploitations de nos mines. Ils rempliront les vues du miniſtère, & devenus les inſtrumens de la bienfaiſance éclairée du meilleurs des Rois, ils le récompenſeront amplement des avances qu'il a faites pour ce bel établiſſement.

Maintenant, les compagnies & les nouveaux entre-

preneurs ne feront plus dans la néceſſité de ſe livrer à des étrangers dont le mérite leur étoit inconnu. L'Adminiſtration les met en ſûreté, en leur fourniſſant des hommes dont elle développe elle-même les talens, & dont elle éprouve l'habileté pour la conduite des travaux ſouterrains, des fonderies, &c. Plût à Dieu que ſon influence eût déterminé plus tôt l'ordre qu'elle va faire régner par cette ſage inſtitution ! Combien de ſociétés, victimes aveugles d'une audacieuſe ignorance, ſéduites & ruinées par des charlatans, auroient réuſſi à retirer leurs fonds & à enrichir le royaume d'une abondance de métaux, de minéraux & de foſſiles, tels que le charbon de terre & autres de première néceſſité dans les arts & le commerce, que nous n'avons qu'à tirer de notre propre ſol, au lieu de payer à l'étranger des tributs humilians & onéreux qui diminuent conſidérablement nos eſpèces ! L'Eſpagne vient auſſi d'inſtituer une école des Mines à l'inſtar de la nôtre.

On a cru le territoire de la France plus pauvre que celui des États voiſins, en ſubſtances métalliques & minérales ; c'eſt une erreur accréditée par des exploitations mauvaiſes, & par conſéquent malheureuſes. On commence à revenir de ce préjugé, contre lequel dépoſent les nouvelles découvertes & les établiſſemens modernes qui ſe forment de jour en jour. Quantité de filons puiſſans ne demandent que de légères avances pour répandre les richeſſes qu'ils renferment. Enfin, le témoignage de Pline & des autres écrivains fameux, dans les ouvrages antiques, aſſurent que les Romains ont arraché beaucoup de métaux des Pyrénées. La Nature ne s'eſt pas épuiſée par les efforts de ces conquérans du monde. Ils n'étoient pas mécaniciens ; il leur étoit impoſſible de deſcendre au-deſſous du niveau des eaux ; ils n'ont point inventé les machines propres

à vaincre ces obſtacles. Les mines de Baigorri repriſes ſi long-temps après en ſous-œuvre, ont fait la fortune de M. de la Tour. C'eſt un exemple qu'on peut imiter ailleurs avec le même ſuccès.

Quoique les Romains aient exploité beaucoup de filons dans les Gaules, il s'en faut bien qu'ils aient connu tous ceux qui exiſtent en France : ils ont négligé le charbon de terre, parce qu'ils n'avoient point à craindre de manquer de bois. Ce charbon minéral qui ſe découvre ſucceſſivement dans toutes les provinces de ce Royaume, où il eſt certainement auſſi commun qu'en Angleterre, devient aujourd'hui de premier beſoin. C'eſt l'objet des plus intéreſſantes ſpéculations, & d'un grand nombre d'établiſſemens ſuperbes en ce genre ; c'eſt l'unique moyen de ſuppléer à la végétation des forêts qui manque en différentes contrées, & une reſſource préparée par la prévoyance de l'Adminiſtration qui la rendra par-tout commune, même à Paris, dont l'approviſionnement ſouffre de la rareté du bois à brûler.

Tout le monde ſait que les mines produiſent des revenus immenſes à la Maiſon Électorale de Saxe, à la Maiſon d'Autriche & à tous les princes d'Allemagne, qui veillent avec une attention ſingulière ſur cette riche branche de commerce. Ils ont établi des écoles des mines, des tribunaux dont tous les conſeillers, ſavans dans l'art de les exploiter, veillent également ſur l'intérêt des compagnies & ſur les droits du Souverain. Toutes les conteſtations qui s'élèvent ſont ſoumiſes à leur autorité, ſelon les ſtatuts que nous avons fait connoître dans nos Voyages métallurgiques, où l'on trouvera toutes les ordonnances qui fixent dans les pays étrangers, les principes du Gouvernement ſur les mines, & le détail des priviléges & des encouragemens accordés

accordés aux Sujets pour les exciter à des fouilles.

Mais les Puiſſances d'Allemagne ont reconnu l'abus des conceſſions trop vaſtes ; elles ne donnent à chaque entrepriſe que peu d'étendue, & elles accordent les priviléges à perpétuité : l'expérience leur a prouvé que ſouvent une longue perſévérance triomphe ſeule des difficultés, & dédommage des frais d'un travail opiniâtre, dont il faut attendre conſtamment le fruit tardif. Il y a des ouvrages diſpendieux, entr'autres les galeries d'écoulement qui coûtent plus de vingt années de peines, avant qu'on les achève.

Aſſez de Savans éclairés ſur les moyens de faire proſpérer dans un État quelconque la fortune publique, d'accord avec tous ceux qui ont une juſte idée des Mines, conviennent des avantages infinis qui réſultent de ces grands travaux, & déclarent unanimement que ſi les particuliers n'oſent pas s'en charger, il eſt de l'intérêt des Souverains de faire ouvrir les Mines à leurs dépens, même ſans fruit; parce qu'en occupant des bras oiſifs, l'argent circule, des manufactures s'établiſſent, les denrées ſe conſomment, & par-là ſe fortifient les reſſorts du commerce qui s'élève & s'agrandit. C'eſt ce que j'ai vu dans toutes les Mines étrangères où j'ai porté mes pas. Je pourrois ajouter que les pertes même des Entrepreneurs ſont encore un gain pour l'État. En effet, qu'une compagnie dépenſe un million, pour extraire du ſein de la terre des métaux qui ne lui produiront que cinq cents mille livres, cette dernière ſomme eſt, ſans contredit, un accroiſſement de la maſſe commune, & le million de frais qui ne fait que paſſer dans d'autres mains, ne diminue pas la ſomme du numéraire qui exiſtoit déjà. Il eſt donc certain qu'au moins le bien général naîtroit du mal particulier que ſe feroient à elles-mêmes quelques

compagnies, en ne se rendant leurs travaux onéreux que parce qu'ils seroient mal dirigés.

En suivant les principes des étrangers, en bornant sagement à leur exemple, l'étendue des concessions, en formant des sociétés comme en Allemagne, de cent vingt-huit actions pour chaque Mine, afin d'alléger, en cas de perte, les mises de chaque associé, bientôt les exploitations seroient en France aussi intéressantes que chez nos voisins. Mais je ne dois pas dissimuler combien il est essentiel que la prudence du Gouvernement mette un frein aux extravagances d'une ambitieuse cupidité, trop prompte à prodiguer vainement une dépense excessive, & à se ruiner en bâtimens trop vastes, en fonderies & bocards, avant même de savoir s'il y aura des minéraux à y traiter; téméraire dans l'attaque de ses travaux souterrains mal conçus & aussi mal exécutés; jamais lasse de multiplier des machines insuffisantes pour l'épuisement des eaux, des fourneaux construits sans intelligence, & des procédés métallurgiques qui n'atteignent point, ou qui passent le but fixé par les règles de l'art. Ainsi a péri avec l'espérance de tant de compagnies, la prospérité de nos Mines abandonnées.

Ces abus disparoîtront heureusement en présence des Commissaires *(a)* & Inspecteurs généraux créés par l'autorité souveraine, pour les détruire. Le Ministère a vu clairement que le sort des Mines, & toute leur importance, dépend de celui des compagnies; & pour les empêcher de s'épuiser en folles dépenses, il leur envoie ces tuteurs publics de la nation, dignes d'être chargés d'un si grand intérêt. Ils visitent les établissemens,

---

(a) M. le Baron de Dietrich, de l'Académie royale des Sciences, dont les talens sont connus, est commissaire dans cette partie.

doivent aux entrepreneurs des conſeils, & compte à l'Adminiſtration, de la fidélité avec laquelle elle a droit d'exiger que ſes vues ſoient ſuivies. Ils ſont ſecondés par des Sous-inſpecteurs & des Ingénieurs qui méritent de partager avec eux de ſi belles fonctions, & le poids de leurs fatigues.

Il eſt donc probable que la protection du Gouvernement, & la continuation de ſes ſecours, vont mettre les Mines chez nous, dans un état auſſi floriſſant que celles de l'étranger. Perſonne n'ignore que la Grande-Bretagne tire des ſommes immenſes du produit de ſes Mines d'étain, de cuivre & de charbon de terre : le commerce de ces objets entretient un cabotage continuel qui forme d'excellens marins très-utiles en temps de guerre.

La Géométrie ſouterraine eſt ſi eſſentielle, que ſans cette ſcience, il eſt impoſſible d'exploiter les Mines avec art & économie. Elle ſeule peut mener convenablement les travaux; elle ſeule détermine la direction des fouilles, indique & trouve les points de jonction ou de croiſure des filons, en calcule la pente ou inclinaiſon, & opère les ouvrages des percemens de communication néceſſaires à l'aiſance de la manœuvre & à la circulation libre de l'air.

On trouve au commencement du ſecond volume de nos Voyages métallurgiques, un traité très-abrégé de Géométrie ſouterraine, que M. Konig, Allemand & directeur des Mines de baſſe Bretagne, nous donna en 1753, à feu M. Jars & à moi. Éleves dans cette partie, nous viſitames alors les Mines de cette province pour notre inſtruction, ſous les auſpices du Gouvernement. Mais cette géométrie incomplète & peu méthodique, laiſſe beaucoup de choſes intéreſſantes à deſirer dans la pratique. M. de Genſſane en a auſſi publié une en 1776 qui a les mêmes défauts.

Invité par l'adminiſtration des Mines, & engagé par un grand nombre de Savans du premier ordre, à compoſer le Traité que je mets au jour, je me ſuis chargé de ce travail avec d'autant plus d'empreſſement & de zèle, que je le crois d'une néceſſité indiſpenſable & abſolue pour les Élèves de l'école royale des Mines; il ſera même très-utile à tous ceux qui par goût, par état ou pour leur intérêt particulier, s'occupent de cette partie; il peut auſſi ſervir aux Ingénieurs militaires.

Comme j'ai eu deſſein de guider la marche des commençans, j'ai fait tous mes efforts pour leur préſenter mes idées avec ordre, ſans que la préciſion nuiſe à la clarté, de manière que quiconque travaillera ſur la matière que je traite, & les mineurs même qui ſauront lire, pourront en faire uſage avec fruit. Ils y trouveront les moyens mécaniques de lever les plans des ſouterrains, de faire les nivellemens, & de ſe conduire par-tout avec ſûreté.

Je ne me ſuis pas contenté d'indiquer les opérations trigonométriques; dans les propoſitions, les problèmes & leurs corollaires; j'en donne tous les calculs, ce qui en facilitera ſingulièrement l'intelligence & l'application en pareille circonſtance.

Je ſais, pour l'avoir éprouvé, quelles difficultés on rencontre quand il s'agit d'opérer avec exactitude, dans des ſouterrains tortueux, profonds & d'une vaſte étendue, où la plus petite erreur cauſe preſque toujours le plus grand préjudice. On ne travaille point dans ces excavations ténébreuſes, avec la même aiſance qu'à la ſurface de la terre, & cependant les opérations trigonométriques doivent s'y faire avec une rigoureuſe préciſion, ſur-tout, quand il faut parvenir à travers la roche d'un point donné à un autre point.

Ce ſont ces difficultés qui m'ont fait prévoir dans ce

Traité tous les cas possibles, & je me flatte qu'il n'y en aura aucun capable d'arrêter ceux qui se donneront la peine d'étudier mon livre. Il est terminé par une Table calculée de la valeur des deux côtés de tout triangle rectangle à base déterminée. Après avoir lû l'explication qui la précède, elle épargnera les calculs de trigonométrie que l'on est obligé de faire pour la confection d'un plan de Mine.

Enfin, je n'ai rien négligé pour rendre cet ouvrage très-utile, heureux si mes vues sont remplies!

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences, du 2 Septembre 1786.

LES Commissaires nommés par l'Académie ayant rendu compte de l'ouvrage de M. Duhamel, intitulé : *Géométrie souterraine, théorique & pratique ;* l'Académie a jugé cet ouvrage digne de paroître sous son privilége.

Je certifie cet Extrait conforme aux Regiſtres de l'Académie. A Paris, ce 2 septembre 1786. Signé LE MARQUIS DE CONDORCET, *Secrétaire perpétuel.*



TABLE DES CHAPITRES

ET DES MATIÈRES.



Problème IV,

Problême II, page 247. Connoissant la longueur & l'inclinaison du plan de section de deux filons, ainsi que l'inclinaison de ces mêmes filons; déterminer la puissance ou largeur de chacun d'eux!

Problême III, page 248. Connoissant l'inclinaison de deux filons égaux en largeur, & qui, par leur pente différente, tendent à se réunir en profondeur; trouver leur point de jonction, la longueur de la ligne d'interfection de ces deux filons, & prouver que l'angle d'inclinaison du plan d'interfection des deux filons, est égal à la moitié de la somme des angles d'inclinaison des deux filons!

Ce problème est suivi d'un corollaire & de remarques, *pages 250 & 251.*

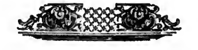
Problême IV, page 252. La direction & l'inclinaison de deux filons qui se croisent, étant données; déterminer la direction de la colonne de minéral, produite par leur réunion, & trouver l'ange de l'inclinaison de cette masse de minéral!

Un corollaire, *page 256,* fait connoître que l'on ne doit chercher que d'un seul côté, la continuation d'une colonne de minéral produite par la réunion de deux filons.

Problême V, page 257. Connoissant la direction respective, & un des points de jonction de deux filons qui inclinent en sens contraire du même nombre de degrés; trouver, 1.° dans un plan, à deux cents pieds plus bas que leur point de jonction connu, de combien ils s'écartent l'un de l'autre! 2.° déterminer l'angle d'inclinaison de la colonne de minéral de leur réunion! 3.° prouver que cette colonne doit partager en deux angles égaux, l'angle intercepté entre les directions des deux filons!

Ce problème a deux corollaires, *pages 261 & 262.*

Problême VI, page 262. Connoissant la direction de deux filons qui se croisent, & leur inclinaison supposée du même côté; trouver, 1.° de combien celui qui approche le plus de la ligne horizontale dans son inclinaison, est écarté de l'à-plomb de leur point de jonction, à cent pieds au-dessous de ce point! 2.° quelle est la distance de l'un à l'autre dans ce plan! 3.° déterminer l'angle d'inclinaison de la colonne de minéral formée par leur réunion! 4.° trouver la direction de



FAUTES À CORRIGER.

Page 75, au lieu de 51^{d} 40'; *lisez* 51^{d} 41'.

Dans la petite Table, *page 95*, des longueurs par largeurs, la multiplication est mal posée, le produit 2538 du second chiffre du multiplicateur, est trop avancé à gauche, & par la même raison, les 5076 sont aussi trop avancés du même côté, ce qui empêche de faire l'addition.

Même défaut de position dans ladite Table à la case à droite, qui est la multiplication d'un carré par longueur ou profondeur.

La multiplication de 11,42, par 6,2, *page 100*, est mal disposée; les 6852 devroient être plus à gauche, de manière que le (2) dernier chiffre fût en-dessous du 8, second chiffre du premier produit.

Dans la multiplication de 569, par 317, *page 101*, le troisième produit 1707 est d'un chiffre trop à la droite.



GÉOMÉTRIE



GÉOMÉTRIE
SOUTERRAINE ÉLÉMENTAIRE, THÉORIQUE ET PRATIQUE.

CHAPITRE PREMIER.
Des Filons ou Veines minérales.

NOus avons en France de ſavans Géographes qui ſe ſont peinés pour acquérir une connoiſſance aſſez parfaite de notre globe ; mais il y en a très-peu qui ſe ſoient ſérieuſement appliqués à ſon organiſation intérieure, d'autant plus difficile à acquérir, que, pour y parvenir, il eſt indiſpenſable de viſiter avec l'attention la plus ſcrupuleuſe, un grand nombre de mines, & ne pas ſe contenter de voir celles d'une province ; l'on doit voyager & deſcendre dans les mines les plus profondes, qui ſont celles qui peuvent donner le plus de lumières ſur cette ſorte de ſcience qu'on peut appeler *Géographie ſouterraine.*

En voyant beaucoup de filons, on remarquera des différences très-ſenſibles, tant dans leurs ſubſtances que dans la diſpoſition ou organiſation de leurs parties conſtituantes. Délius prétend que l'on ne doit chercher les choſes remarquables de notre globe que dans ſa croûte extérieure & de ſeconde formation ; il ſoutient que les filons ne peuvent ſe trouver dans la roche primitive. L'on voit, au contraire, dans le Traité de l'exploitation des Mines, traduit de l'Allemand,

par M. Monnet, que l'on doit chercher les filons métalliques dans l'ancien monde. Délius place les filons dans les montagnes moyennes qu'il nomme de la feconde claffe & de feconde formation ; & les couches métalliques & foffiles, dans les montagnes de la première claffe, c'eft-à-dire, dans celles qui font plus baffes que les précédentes qui font en couches auffi, de la feconde formation, & qui s'étendent très-fouvent jufque dans les plaines voifines : il ne penfe pas qu'on puiffe trouver des minéraux métalliques en veines & filons, dans des lieux auffi bas que les rivages de la mer : il nie la poffibilité de l'exiftence des filons dans la partie fupérieure des hautes montagnes, parce qu'il les regarde comme de première formation, ce qui eft au moins conforme au fyftème qu'il s'eft formé.

Pour moi, je penfe que la Nature, fans être affujettie aux différentes opinions, n'a pas encore été obfervée avec affez de foin, depuis le fommet des plus hautes montagnes jufqu'à la mer, ni dans des profondeurs affez confidérables, pour pouvoir en conclure que les filons fe trouvent gîtés dans des parties à l'exclufion des autres. Je crois qu'il y a des filons métalliques, tant dans la roche primitive que dans la fecondaire; qu'il en eft qui s'enfoncent à de très-grandes profondeurs où nous ne pouvons jamais parvenir, & qui vont beaucoup plus bas que le niveau des eaux de la mer ; qu'il en exifte au bord de la mer & dans fon lit, dans les montagnes & dans les plaines.

On a donné en France le nom de *filon* aux veines, tant métalliques que non métalliques, renfermées dans le fein de la terre, dénomination qui leur convient, vu leur propriété de fe prolonger ou filer affez loin entre les roches qui les contiennent, ainfi que je le ferai voir. J'expliquerai auffi les différentes dénominations que l'on doit donner aux filons, foit par rapport à leur pofition & direction, foit relativement à leur abondance ou médiocrité.

Les Allemands font ceux qui, jufqu'ici, ont le plus amplement traité des filons & de leur exploitation ; mais la plupart de leurs Auteurs en ont parlé d'une manière fort obfcure & même

myſtérieuſe & ſyſtématique. En l'année 1764, je préſentai à l'Académie Royale des Sciences, un Mémoire ſur les filons, par lequel j'ai fait connoître l'erreur de ceux qui les comparent aux arbres qui donnent du minéral dans leur tronc & dans leurs branches. L'idée de ces perſonnes peu inſtruites dans la Minéralogie, ne ſeroit pas tout-à-fait ſans fondement, ſi en comparant les filons aux arbres, elles ne ſe figuroient pas en même temps que le prétendu tronc, ainſi que ſes branches, ſont ronds comme ceux des arbres ; c'eſt en quoi leur erreur devient conſidérable, ainſi que la ſuite le fera voir.

Première Section.

Des Filons vus en plan.

Afin de mettre de l'ordre dans le détail que je vais donner des filons, il convient de commencer par les conſidérer ſuivant leur longueur ou étendue horizontale, puis nous les examinerons dans leur coupe verticale ou profil.

La première Planche repréſente des filons en longueur, ſuivant leur direction ou allure dans les rochers, qu'il faut pour un moment ſuppoſer diaphanes ; qu'il n'y a que les filons qui ſoient des corps opaques, & que par conſéquent on peut les diſtinguer des autres parties conſtituantes de notre globe.

Quoiqu'à la rigueur, le nom de *filon* convienne aſſez à tous les eſpaces ſouterrains qui contiennent des minéraux, on leur a cependant donné d'autres dénominations, afin de les diſtinguer les uns des autres. Ces noms ne changent pas par rapport à la qualité des matières qu'on retire des filons, mais quelquefois par rapport à leur quantité & à la poſition deſdits filons les uns à l'égard des autres ; ce qui leur fait donner les noms de *filons principaux*, de *branches de filons*, de *veines*, *filets*, *rognons*, *ſtockwerck*, &c. On les diſtingue encore en réguliers & irréguliers, en nobles & ignobles, & en ſtériles. Tout ceci ſera expliqué, à meſure que l'occaſion s'en préſentera.

Le filon principal eſt celui qui, dans un diſtrict ou certaine

étendue de terrein, eſt le mieux réglé, le plus puiſſant, ou, ce qui eſt la même choſe, le plus large.

La *Planche première* montre en *AB* & *LM*, deux filons principaux. Je ferai remarquer qu'on peut bien donner le nom de principal à un filon, quoiqu'il ne fourniſſe pas beaucoup de minéral, & même moins qu'une petite veine qui le croiſe, parce que celle-ci eſt plus ſujette à manquer, en ſorte qu'il n'en paroît plus aucune trace; tandis que le filon principal n'eſt pas ſi ſujet à être coupé.

On nomme *branches de filons*, les filons qui ſortent ou dérivent du filon principal ou même d'un autre filon. *CD*, *EF*, & *KI*, ſont trois branches du filon principal *LM*, leſquelles partent de ce dernier. On peut auſſi conſidérer *EF*, & *KI* comme deux branches de *CD*. *NO* eſt auſſi une branche du filon *LM*. *RS* eſt également une branche du filon principal *AB*.

Dans les minières métalliques, on doit comprendre ſous le nom de *veine*, un filon qui en traverſe un autre, & qui eſt moins conſidérable en largeur, moins conſtant & qui ne s'étend pas loin. *TU* eſt une veine qui traverſe le filon principal *LM* en *X*, & qui ſe termine aux points *T* & *U*. On eſt cependant accoutumé en France à donner le nom de veines aux filons de charbon de terre. Délius, dans la Traduction françoiſe, *page 25*, dit qu'une fente remplie de minéraux, qui s'étend en longueur & en profondeur, & qui eſt puiſſante, s'appelle, en termes de Mineur, une *veine* ou *gang*; que celle qui n'eſt pas bien longue, mais étroite, s'appelle *Kluſſt* ou *filon*. Pour moi, je crois qu'il convient beaucoup mieux de donner le nom de *filon* ou *gang* aux filons puiſſans & permanens, que celui de *Kluſſt*, qui ne ſignifie qu'une ouverture; en cela je ſuis la nomenclature des Mineurs Saxons.

Un filet eſt une petite branche qui part d'une veine. *XY*, eſt un filet qui ſe termine en *Y*.

Il eſt aſſez difficile de ſavoir faire la différence d'un filon à une branche, d'une veine à un filet, &c. ſur-tout lorſqu'on

commence l'exploitation d'une mine ; mais la ſuite du travail doit la faire connoître.

On peut reprocher aux Allemands de donner le nom de *branche* à ce qui n'eſt qu'une *vénule*, & celui de *veine* à une *branche*, & en général le nom de *filet* à des petites branches telles que *R S* qui, effectivement, eſt une branche du filon principal. Ainſi que les Allemands, on peut appeler *branche d'accompagnement* ou *accompagnante*, celle qui ſuit un filon preſque parallèlement, ſans s'en écarter, comme *N O* ; & *branche joignante*, celle qui, après s'être écartée du filon, y rentre, & ne fait plus qu'un avec lui. Z eſt une branche qui s'eſt écartée du filon principal *AB*, mais qui y eſt rentrée aux points *1* & *2*, c'eſt pourquoi on l'appelle *branche joignante*.

Enfin les Allemands nomment *déſerteurs* ou *fuyards*, les filons & branches qui, au lieu de rentrer vers le filon principal, s'en écartent, telle que la branche *N O* qui ſe détourne en *O*, & va vers *&*, en s'écartant du filon principal.

Il eſt bon de prévenir, 1.° que les endroits des filons qui ſont ſablés dans les Planches, déſignent les parties que l'on a ſuppoſé contenir des ſubſtances métalliques, & que les autres ne déſignent que la matrice des filons ; on expliquera ailleurs ce que c'eſt que cette matrice : 2.° que les fentes ſont exprimées par des traits plus forts, tels que l'on voit de *Q* en *M*, *Planche première :* 3.° que la direction d'un filon eſt une ligne droite, encore bien que le filon faſſe des ſinuoſités. La ligne ponctuée *A B* exprime la direction du filon qu'elle accompagne, ainſi que je le ferai voir dans la Géométrie.

Seconde Section.

Filons vus de profil.

Après avoir examiné les filons ſuivant leur longueur, on va les conſidérer dans leur largeur ou épaiſſeur, qu'on appelle auſſi *puiſſance*. La *Planche ſeconde* préſente pluſieurs filons, veines, fentes, rognons, &c. ſuivant leur profil ou coupe verticale : cette Planche ſuppoſée placée de champ, fera

connoître cet arrangement dans les figures première & deuxième ; au lieu que la première Planche doit être *vue* horizontalement.

Cela posé, on doit déjà concevoir que *AB* représente la superficie de la partie de la terre qui contient les filons dont on va parler ; que ces filons sont coupés par un plan vertical, suivant une ligne perpendiculaire à leur direction, ce qui laisse voir leur épaisseur ainsi que leurs différentes inclinaisons & variations. On doit maintenant sentir la différence qu'il y a des filons aux arbres.

La coupe du tronc des arbres présente des plans circulaires, au lieu que celle des filons ne fait voir que des bandes de différentes épaisseurs, & qui divisent les rochers qui leur servent de retraite.

Si les filons sont sujets à se rencontrer, se suivre parallèlement, & à se croiser dans leur course ou longueur, ils y sont également sujets dans leur chute ou inclinaison, ainsi que la figure première de la seconde Planche le fait voir. Cette Planche présente aussi deux filons principaux, savoir, *CD*, & *GI*; on y voit de même des branches de filons comme *KL*, *DE*, & *EF*, la veine *MN*, une fente *HO*, un filon en rognon *PQ*, un filet *R*, des filons parallèles *T*, *U*, *X*, &c.

L'inclinaison d'un filon se détermine par une ligne droite qui le touche dans le plus grand nombre de points possibles. La ligne ponctuée *GH* indique l'inclinaison ou penchant du filon sur lequel elle est tracée. J'enseignerai dans la Géométrie souterraine, la manière de déterminer ces pentes.

Il est des filons qui se manifestent à la superficie de la terre, ou qui ne sont simplement recouverts que de la terre végétale. Il en est aussi qui ne prennent naissance qu'à une profondeur quelquefois assez considérable. Les premiers sont apparens dans les rochers, lorsqu'ils ne sont point recouverts de terreau ; mais quand ils en seroient masqués, les ravines & la charrue même peuvent les découvrir. Les derniers sont beaucoup plus difficiles à trouver; on n'y parvient que par quelques ouvrages

ſouterrains. Les filons principaux *CD* & *GI* ſont dans les cas précédens ; le premier a ſon origine à la ſurface de la terre en *C*, & le ſecond ne l'a qu'à une certaine profondeur en *G*.

Les endroits qui ſont l'origine des filons dans leur partie la plus élevée, s'appellent la *tête des filons ;* or *C* eſt la tête du filon *CD*.

Les filons & veines métalliques qui ont leur tête à la ſurface, ne s'y montrent ſouvent qu'en quartz, ſpath, terre graſſe & minérai de fer ou matière ocreuſe ; c'eſt ce qu'on appelle *affleuremens*, & en Allemand, *Ganges-auſbeiſſen.*

Il y a des filons qui ſe montrent à la ſuperficie avec des minéraux riches, mais qui ne s'enfoncent que très-peu, tel que celui *(a)*, *figure première ;* on appelle ces filons *coureurs de gazon*, parce qu'ils ne s'en éloignent pas beaucoup.

Les filons ſe ramifient auſſi-bien dans leur inclinaiſon que dans leur direction. Le filon *CD* ſe diviſe en *D*, en deux branches *DE* & *DF :* on en voit qui ſe partagent en une infinité de petites branches, ce qui porte préjudice dans le travail des mines ; car alors tous les petits rameaux ſont mêlés avec leur matrice, ce qui fait que les minéraux qu'on en veut ſéparer, exigent un travail plus conſidérable & plus diſpendieux : mais il y a preſque toujours une des branches qui vaut mieux que les autres, on l'exploite de préférence, en la ſuivant en profondeur, ou quelquefois on a l'avantage de trouver les rameaux réunis qui alors donnent plus abondamment de bonnes matières ; en voici un exemple. Le filon *GI* s'eſt partagé en deux branches en *Y;* ſi de ce point on approfondit juſqu'en *I*, en ſuivant la branche à gauche qui eſt la meilleure, on retrouvera celle qu'on a laiſſée à droite, & qui ſe réunit à la première au même point *I*. J'ai ci-devant appelé *joignantes* ces ſortes de branches, en ce qui concerne les filons vus dans leur direction ; on peut les nommer ainſi dans le cas dont il s'agit, c'eſt-à-dire, dans leur inclinaiſon.

TROISIÈME SECTION.

Des Filons en rognons.

L'ON entend par rognon une partie iſolée ou détachée d'un filon, ou qui n'y eſt contiguë que par une petite partie de filon ou une fente. La Planche ſeconde préſente un filon par rognons; *P Q* eſt la coupe verticale de ce filon, il faut ſe le repréſenter tel dans ſa direction.

Les filons en rognons ne ſont jamais auſſi-bien réglés que les autres, tant dans leur direction que dans leur inclinaiſon; les parois n'en ſont pas bien marquées, leur direction varie ainſi que leur inclinaiſon; ils ſont même ſujets à incliner tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, c'eſt auſſi ce qui fait que ſouvent on les perd comme de *1* en *2*, où il ne reſte plus qu'une fente. On ne peut aſſigner aux filons en rognons, aucune valeur certaine; ſouvent ils ſont abondans dans l'endroit même où ils ſont prêts à diſparoître ou à finir, ainſi qu'on le voit en *Q*, où il ne reſte pas même une fente qui puiſſe indiquer la route qu'on doit ſuivre pour parvenir à un autre rognon.

Il faut avoir de la conſtance pour travailler les minières dont les filons ſe trouvent par rognons; car ſi l'on rencontre une bonne partie, on eſt quelquefois fort long-temps ſans trouver de quoi qui puiſſe faire face aux frais, & ſi l'on ne continue pas ſes recherches, on abandonne ſouvent au moment où on touchoit à un endroit abondant.

Il y en a qui regardent ces rognons comme différant beaucoup des filons; cependant toute leur différence ne conſiſte, ainſi qu'on a pu le remarquer, qu'en ce que les derniers ſont plus conſtans & mieux réglés que les premiers: car il ne faut pas croire que ce ſont des parties abſolument iſolées qui ſe trouvent enveloppées dans la roche ſans aucune communication. J'ai fait voir qu'il y a quelque petite trace de filon ou une fente qui indique la route qu'il faut ſuivre pour arriver d'un rognon à un autre, & que ſi ce filon ſe termine

termine comme en Q dans un point de sa profondeur, il n'en est pas ainsi dans son cours. Il faut néanmoins convenir que l'on trouve quelquefois des pyrites isolées dans la pierre; mais, ainsi que le dit Henckel, elles y ont été placées dans un temps où ces pierres étoient encore molles.

Les filons en rognons se manifestent communément à la surface de la terre, & même plus souvent que les filons réglés; mais aussi ils sont plus sujets à ne pas pénétrer à de grandes profondeurs, & à donner de bonnes matières dans un rognon, tandis qu'un autre sera pauvre, & même sans minéraux métalliques: par exemple, vers *P* & *Q*, ce filon est bon, & il est pauvre en *O*, où il y a des parties de rocher & même la matrice du filon sans minérais métalliques. On ne doit pas non plus être surpris de trouver des endroits très-bien réglés, comme celui coté *3*.

Le filon de la mine de Pompean en Bretagne, que je connois sur une lieue de longueur, peut être regardé comme un filon à rognons, qui, dans des distances de vingt jusqu'à soixante toises, donne du minéral de plomb assez abondamment; puis il cesse d'en contenir pendant un espace à peu-près égal, où il ne reste que la trace du filon, en Allemand, *Besteg*.

Les massifs de minéral de cette mine ont quelquefois une largeur assez considérable, c'est-à-dire, d'une dixaine de toises, contenant de la galène & quelquefois de la mine en petites masses, & même en morceaux sphériques & mamelonnés qui présentent des stries, qui, partant de la circonférence, se réunissent au centre; ce minéral, d'un blanc jaunâtre & grisâtre, contient soixante livres de plomb par quintal, & point d'argent. Il s'y trouve aussi du minéral noir de plomb, celui-ci est doux au toucher & sans consistance. Le filon de Pompean est un des plus singuliers que l'on puisse voir: le Lecteur ne sera sans doute pas fâché d'en trouver ici une description abrégée.

Sa direction est du nord au sud, & sa pente vers l'orient, c'est-à-dire, qu'il incline de ce côté de 78 degrés, à partir de l'horizontale, ou de 12 degrés à compter de la verticale. Ce filon a sa direction constamment la même, & ce

qui doit être regardé comme le vrai filon, ne contient que peu de plomb, & le plus souvent point du tout ; sa largeur la plus ordinaire est de quatre toises. Il est composé d'une espèce de terre verdâtre, sablonneuse, ayant peu de dureté ; il est accompagné d'une veine de quartz, qui tantôt est dans son intérieur, & tantôt à son toit ; il n'y a que dans ce dernier cas que le filon donne du minéral métallique susceptible d'être exploité avec fruit. Entre le mur & le filon est une foible veine d'un schiste friable & gras au toucher. Le filon entre les rognons ou massifs de minéral, est souvent réduit à cette veine pourrie, qui est ce qu'on appelle *besteg*, qu'il faut suivre pour arriver à un autre rognon. L'autre côté du filon, c'est-à-dire, son toit, est constamment accompagné d'une veine de terre glaise bleuâtre, de 1 jusqu'à 4 pouces d'épaisseur. Les lisières ou *saalbandes* du filon sont donc, savoir, du côté du mur, de schiste pourri, & de glaise du côté du toit. Le mur ou chevet contre lequel le filon est appuyé, est de roche schisteuse, ou plutôt une glaise durcie qu'on appelle *tuf* dans le pays, de couleur bleuâtre, & par bancs ou lits inclinés de 26 degrés en sens contraire du filon, c'est-à-dire, vers le couchant, tandis que le filon penche de 78 vers le levant.

Ces bancs du mur ont aussi une petite inclinaison du côté du midi, qui est à peu-près de 5 degrés.

Le toit ou couverture du filon n'est autre chose qu'une terre bolaire, rouge & blanche, qui s'étend fort loin à côté du filon, & dans laquelle on ne reconnoit point de lits ; c'est entre ce banc énorme de terre bolaire ou sigillée, & le filon proprement dit, qu'il se trouve, de distance en distance, des massifs considérables de minéral en rognons, lesquels ont une forme elliptique ou celle d'une navette, tant dans leur coupe horizontale que verticale. Mais ces massifs sont composés de pierre & d'une grande quantité de terre grasse ou argile, de couleur bleuâtre, verdâtre & cendrée, qui renferme le minéral métallique par rognons considérables dans des endroits, & en petites masses & même en grains dans d'autres ; le tout mêlé avec quelques parties quartzeuses, sablonneuses, &

pyrites martiales qui se décomposent promptement étant exposées à l'air : il se trouve aussi de la blende, même assez abondamment, dans les massifs dont j'ai parlé. Enfin, ces massifs qui se rencontrent entre le toit du vrai filon & la terre bolaire qui leur sert de toit, sont séparés de cette dernière par une veine de terre noire, bitumineuse, & dont il s'en trouve d'inflammable.

Il est encore à observer qu'entre cette veine de terre sablonneuse & la terre bolaire du toit, il y a souvent du sable quartzeux, très-fin, mêlé avec du gros gravier conglutiné avec de la pyrite.

Les massifs de minéral qui anticipent dans la terre bolaire du toit, semblent s'enfoncer vers le midi sous le même angle de 5 degrés de l'inclinaison des bancs qui composent le mur ; en sorte que dans la partie du nord des travaux, ce minéral s'y manifeste à la superficie ; & dans la partie du sud, il faut l'aller chercher dans une profondeur d'autant plus grande, que l'on avance de ce côté. Mais si ces massifs s'enfoncent dans leur partie supérieure, ils en font autant en dessous.

Le filon de Pompean est, je crois, unique, à cause de ses singularités ; d'après ce que j'en ai dit, on peut juger qu'il est renfermé dans un terrein de seconde formation : un arbre tout entier, presque réduit en charbon fossile, trouvé dans le filon, à plus de deux cents pieds de profondeur, en est d'ailleurs une preuve non équivoque, ainsi que les veines de terre bitumineuse.

REMARQUE.

DÉLIUS n'admettant les filons qu'il appelle *veines*, que dans les terreins de seconde formation, ne pouvoit leur assigner une demeure qu'entre les lits plus ou moins inclinés de ces terreins. D'Oppel, au contraire, pense que les filons coupent les bancs de roche perpendiculairement, ou d'une manière plus ou moins oblique au plan de leurs lits ; & c'est aussi ce que l'on doit véritablement appeler *filons :* car, en

fuivant la théorie de Délius, au moins celle de la traduction de fon Ouvrage, on feroit tenté de croire que tous les filons ou veines, tant métalliques que foffiles, feroient des couches; car on doit regarder comme telles les veines minérales interpofées entre deux couches de roche, qu'elle foit de la même nature ou différente, & même peu ou beaucoup inclinée.

M. Defmareft, de l'Académie des Sciences, en fait mieux la diftinction en peu de mots, en appelant *filons-fentes*, ceux qui rempliffent les fentes qui fe font faites tranfverfalement aux bancs des roches; & *filons-couches*, ceux qui fuivent ces mêmes bancs: on ne peut rien trouver de plus expreffif, ni qui faffe mieux fentir la différence des filons aux couches. Je vais parler de ces dernières dans la Section fuivante.

QUATRIÈME SECTION.

Des Filons en couches.

LES couches minérales, métalliques ou foffiles, que les Allemands nomment *floetz*, ne diffèrent des filons que par leur affiète; comme eux elles peuvent contenir toutes efpèces de minéraux, mais plus particulièrement le charbon de terre qui fe trouve plus communément & plus abondamment par couches que par filons réglés. Le fel gemme & les minérais de fer fe rencontrent auffi fouvent par couches; mais afin de faire connoître leur difpofition dans le fein de la terre, j'en ai repréfenté deux fur la *Planche feconde*, *figure 2*. On ne peut faire voir les couches en longueur & en profondeur comme les filons, ce qui eft fenfible, puifqu'une couche qui eft horizontale, ou qui en approche, s'étend également en largeur qu'en longueur; c'eft auffi la raifon pour laquelle on ne peut que difficilement leur affigner une véritable direction, fur-tout lorfqu'elles font prefque horizontales.

Il faut donc, dans cette circonftance, fe borner à préfenter les couches fuivant leur profil ou coupe. On fuppofe, comme on l'a déjà fait, que la terre eft coupée par un plan vertical

à l'endroit des couches que l'on veut faire connoître ; *A B* & *E F*, *figure 2*, sont deux couches supposées métalliques.

Les couches se trouvent ou près de la surface de la terre, ou à une grande profondeur ; ces dernières sont difficiles à découvrir, à moins qu'on y parvienne par hasard, ce qui peut arriver en suivant une branche telle que *G H* qui conduit en *G* à la couche *A B :* on peut encore les découvrir extérieurement sur le penchant d'une montagne, lorsqu'elles s'y rendent apparentes.

Il est aussi ordinaire de trouver des couches les unes sur les autres, que des filons parallèles: il est même rare qu'une couche de charbon de terre soit seule; le plus souvent le même terrein en contient deux, trois, quatre, cinq & six, & même un plus grand nombre, qui sont séparées par des lits ou bancs de pierre plus ou moins épais.

Les filons de cuivre de *Herrengrund*, à deux lieues de Neusol en Hongrie, sont aussi par couches, dont la principale a jusqu'à douze pieds d'épaisseur ; il y en a de supérieures qui vont souvent se joindre à la couche principale, ou plutôt qui en sont des branches, comme *C D* est une branche de *A B*.

J'ai remarqué, dans cette minière, que plus les couches approchent de la ligne horizontale, plus elles deviennent abondantes en minéral de cuivre ; dans cette hypothèse, la partie *G B* seroit plus riche que *A G* & *C D*. On voit d'autres minières où le contraire arrive, c'est pourquoi on ne peut pas statuer sur cet objet ; il est néanmoins certain que chaque mine a ses loix générales, ainsi que je le dirai dans la *dixième Section*, à la connoissance desquelles un Directeur des souterrains doit s'appliquer, afin d'en pouvoir tirer parti. De même que l'inclinaison des couches de roche varie, ainsi celle des couches minérales qui leur sont interposées doit changer ; & si celles-ci ne changeoient pas d'inclinaison avec celles de la roche ; la raison pour laquelle on les appeloit *couches* cesseroit, & elles devroient prendre le nom de *filons*, ce qui est conforme à ce qui a été dit dans la *Remarque*, à la suite de la *Section précédente*.

Si *CB* ſuit le lit des couches de la montagne ou du lieu où cette couche de minéral ſe trouve placée, il eſt certain que *CD*, qui eſt beaucoup plus incliné, ne peut pas ſuivre les mêmes lits ; donc *CD* n'eſt pas une couche : cependant on peut, à la rigueur, ainſi que les Saxons, appeler *couches*, tout filon qui a ſes principales parties dans les couches des rochers, & s'il ſe trouve une branche comme *GH*, qui diviſe obliquement ces rochers, on doit l'appeler *branche de la couche*.

On eſt auſſi accoutumé à regarder comme couches, les filons inclinés d'un certain nombre de degrés : il en eſt qui donnent le nom de *couches* à un filon dont l'angle d'inclinaiſon, à partir de la ligne horizontale, eſt au-deſſous de 20 degrés.

Il ſe trouve des fentes ou ouvertures dans les filons en couches comme dans les autres ; on en voit une dans la couche *AB*.

Un terrein en couches eſt donc compoſé de lits de pierre & terre, quelquefois d'eſpèces différentes, poſés les uns ſur les autres, plus ou moins inclinés. Les premiers lits en deſſous de la terre végétale, ſont le plus ordinairement compoſés de différens amas de ſable, de limon, d'argile, de pierre calcaire, ſuivis de roche ſchiſteuſe : le lit qui couvre le minérai eſt le plus communément d'ardoiſe; alors on le nomme *pierre de toit*, en Allemand, *dach-ſtein*.

Il arrive quelquefois qu'une couche de minéraux métalliques eſt traverſée par un filon ou une veine qui s'enfonce très-bas au-deſſous de la couche; alors il eſt aſſez ordinaire de trouver à cette jonction, la couche changée de poſition, c'eſt-à-dire, qu'une partie ſe trouve dans un plan plus bas que l'autre : on dit en ce cas, *la couche fait un ſaut*. Je parlerai plus loin de la variation des filons ; je crois en avoir aſſez dit pour faire comprendre de quelle manière les couches métalliques ſont diſpoſées dans le ſein de la terre. Il reſteroit beaucoup de choſes à dire ſur les couches de charbon de terre; j'en traiterai dans le ſecond Volume, en parlant de l'exploitation des Mines de ce combuſtible.

Cinquième Section.

Des Stockwercks.

Les minéraux métalliques ſe trouvent auſſi dans des endroits que les Allemands appellent *ſtockwerks*, dénomination qui ne peut guère ſe rendre en françois, à moins qu'on ne les appelle *aſſemblages de veines* ou *rendez-vous de ſilons*, *minérais en amas*, & ſi l'on veut, *bloc ;* mais pour s'en former une idée auſſi juſte qu'il eſt poſſible, on conſultera *la figure troiſième de la ſeconde Planche*, qui repréſente un *ſtockwerck*, vu à vol d'oiſeau ou dans une poſition horizontale, ce qui fera ſuffiſamment connoître ce que la coupe pourroit préſenter, ſur-tout ſi on ſe rappelle ce que j'ai dit des filons conſidérés dans leur inclinaiſon. Un *ſtockwerck* eſt un eſpace de terrein, grand ou médiocre, d'une figure régulière ou irrégulière ; quelquefois rempli de minéral avec ſa matrice ſeulement, comme les filons ordinaires ; d'autres fois compoſé de la réunion de pluſieurs filons : & enfin il en eſt qui préſentent une grande quantité de filons, branches, veines, fentes & rognons, inclinés tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, & même par couches, le tout ſans régularité ni ſuite conſtante ; qui ſe joignent, ſe croiſent & ſe coupent, tant dans leur direction qu'en profondeur, dont les largeurs ou épaiſſeurs ſont, par moment, aſſez conſidérables, & ſouvent très-petites. Enfin, les veines qui compoſent l'eſpèce de *ſtockwerck* dont je parle, & que la *figure 3* préſente, ſe trouvent communément par rognons; on rencontre cependant des veines principales, comme *A B*, qui paroiſſent bien réglées, & qui conſervent cet état juſqu'à ce qu'une autre veine, comme *C D*, vienne la déranger ou couper entièrement. Les *ſtockwercks* peuvent recéler toutes les eſpèces de minéraux métalliques, mais plus communément ceux d'étain.

L'Allemagne contient beaucoup de *ſtockwercks :* celui de Gayer, dans les hautes montagnes de Saxe, eſt de ce nombre ; j'ai choiſi celui-ci pour exemple, à cauſe de ſa ſingularité. L'eſpace qui le contient eſt d'une forme circulaire, comme on

le voit par la ligne ponctuée qui enveloppe la figure, dont le diamètre eſt d'environ cent toiſes, & qui occupe le ſommet d'une montagne aſſez rapide, principalement du côté du nord; cet eſpace eſt farci d'une grande quantité de veines, branches, fentes, &c. placées dans une maſſe de pierre granitique, talqueuſe qui leur ſert de matrice. Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que cette maſſe cylindrique, compriſe dans la ligne circulaire, eſt environnée dans toute ſa circonférence, d'une pierre ſchiſteuſe griſe, un peu micacée : toutes les montagnes voiſines m'ont paru être de ce même ſchiſte. Ce *ſtockwerck* a produit du minéral d'étain, dès la ſurface de la montagne; on m'a même aſſuré qu'il y étoit plus abondant qu'à la profondeur de trois cents quatre-vingts pieds, où on l'exploitoit en 1757. Il y a des parties qui ne contiennent pas beaucoup de veines, comme à l'endroit *E;* il en eſt d'autres, comme en *F*, qui en préſentent une grande quantité, mais ſouvent très-étroites. Les veines qui ont ſi peu d'épaiſſeur, ne s'étendent pas loin, à moins qu'elles ne deviennent plus puiſſantes : ces petites veines ſortent rarement de la maſſe de granit ; d'autres plus larges & mieux réglées, telles que *AG, AH, AI* & *KL*, ſe prolongent au-delà du granit, & paſſent dans l'ardoiſe ; mais ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que ces veines ne ſont plus ni auſſi larges ni auſſi abondantes dans l'ardoiſe que dans le granit. Il y en a beaucoup qui, au lieu de paſſer dans l'ardoiſe ou ſchiſte, s'y arrêtent & ſont entièrement coupées, telles que *MN* & *OP*. Il y a de certaines veines qui ſe trouvent compriſes entre le granit & le ſchiſte ; *QR* eſt une de ces veines qui, de *R* en *I*, paſſe dans le ſchiſte.

Les Mineurs ont obſervé que les meilleures veines de ce *ſtockwerck* ont leur direction de l'orient à l'occident; que celles qui prennent un autre route, ſont très-inférieures & moins conſtantes.

Il y a des endroits, comme en *A*, où pluſieurs filons ou veines ſe rendent ; ce ſont ces eſpaces qui ſont les plus abondans en minéral.

Ce

Ce *ſtockwerck* préſente une ſingularité digne de l'attention du minéralogiſte. Le granit, qui ſert d'enveloppe ou de matrice aux veines, contient lui-même entre ſes parties, de petits grains de minéral d'étain, à la vérité en bien moindre quantité que les veines. Quoiqu'en *E* l'on n'aperçoive aucune veine, le granit y eſt néanmoins parſemé de petites particules d'étain, qu'on y diſtingue comme le ſchorl ou le mica dans le granit ordinaire; en ſorte que cette eſpèce de roche dure s'exploite, pour en retirer l'étain, par les procédés ordinaires du bocardage & du lavage, travail que je décrirai dans le *ſecond Tome* de mes Ouvrages : j'y détaillerai auſſi la manière de faire la recherche des minérais d'étain.

Je crois avoir ſuffiſamment fait connoître ce que c'eſt qu'un *ſtockwerck ;* il ne faut cependant pas croire qu'ils reſſemblent tous à celui de Gayer, que j'ai donné pour exemple, ni qu'ils ſoient tous environnés d'une roche différente de celle qui leur ſert de matrice ; celui de *Schlakenwald* en Bohème, a néanmoins beaucoup de rapport à celui de Gayer.

Les Allemands, notamment les Saxons, ne regardent comme *ſtockwercks* que ceux qui fourniſſent du minéral au-delà de ſept toiſes de largeur ; ce qui eſt au-deſſous n'eſt point réputé chez eux pour tel: mais quoiqu'un ſeul filon qui a de la ſuite, ait plus de ſept toiſes de largeur, ils ne lui donnent pas le nom de *ſtockwerck*, mais ſeulement aux maſſes de minéraux iſolées ou même produites par la réunion de pluſieurs filons. Les Saxons ſont convenus de cette largeur de ſept toiſes pour les *ſtockwercks*, par rapport à leur uſage d'accorder les conceſſions des mines qui, comme nous l'avons dit dans nos *Voyages métallurgiques*, ne ſont que de trois toiſes & demie de largeur de chaque côté du filon.

Quand trois cents cinquante quintaux de la roche granitique du *ſtockwerck* de Gayer, contiennent deux cents livres de minéral d'étain, elle peut payer les frais ; celle qui donne un pour cent, eſt regardée comme très-bonne.

SIXIÈME SECTION.

Minéraux d'alluvion ou *feiffenwerck des Allemands.*

Les Allemands appellent *feiffenwerck*, des lits de pierre, terre & fable qui contiennent des métaux & des minéraux de différentes efpèces, foit métalliques, foit non métalliques, & même fouvent des pierres précieufes, comme grenats, topazes, améthyftes, aigue-marines &c. Ce font des efpaces plus ou moins grands à la furface de la terre, dans les vallons, au pied des montagnes ou des collines, qui fe trouvent couverts d'une couche, fouvent mince, quelquefois de plufieurs toifes d'épaiffeur. Les fubftances qui compofent ces couches font ordinairement dans une très-grande confufion, c'eft-à-dire que les pierres d'efpèces différentes font mêlées avec les terres & fables dans lefquels on trouve, auffi-bien en deffus qu'en deffous, & dans toutes les parties de la couche, les métaux & les minéraux ; enfin, ces couches font à peu-près femblables, pour ce qui concerne leur défordre, aux décombres des Mines, ou aux déchets des bocards & laveries, fans autre liaifon ou union que celle qui eft propre à chaque grain ou morceau en particulier.

Il arrive auffi quelquefois que l'on trouve, immédiatement au-deffous de la terre végétale, plufieurs lits de fable l'un fur l'autre, qui fe diftinguent aifément par leur couleur ou par leur groffeur différente ; dans cette circonftance, il n'y a ordinairement qu'un feul de ces lits qui contienne affez de matières métalliques pour en être extraites avec avantage par le lavage ; & c'eft prefque toujours le lit inférieur, pofé fur le terrein folide qui en fait la bafe, qui eft dans ce cas : les lits fupérieurs contiennent moins de métaux & quelquefois point du tout.

Il eft probable que les *feiffenwercks* proviennent du renverfement de quelques parties qui contenoient des filons ou veines métalliques, ou de décombres entraînées par des inondations, ce qui eft d'autant plus vraifemblable, que les pierres & même les grains de fable de leurs couches, ont perdu leurs angles qui font devenus obtus ou arrondis.

A *Stein-bach*, dans les hautes montagnes de la Saxe, & aux environs de Eibenſtock qui n'en eſt pas éloigné, j'ai vu une *couche* ou *ſtrata*, d'une étendue aſſez conſidérable, compoſée de terre & pierres de différentes eſpèces, comme ardoiſe, grès, granit, quartz, ſpath, &c. dans leſquels eſt du minéral d'étain, ſoit en petits grains, ſoit en morceaux purs, & même en parties attachées ſur les pierres, & auſſi par petites veines dans leur intérieur.

En deſſous de cette couche qui a depuis deux juſqu'à trois toiſes d'épaiſſeur, ſe trouve la roche ſolide. A une lieue de cet endroit ſont d'anciennes minières d'étain par filons, il y a apparence que la couche dont on vient de parler, a été entraînée par les eaux dans le lieu où elle ſe trouve, ce qui eſt d'autant plus vraiſemblable que l'endroit qui contient ces filons, eſt encore plus élevé que celui de la couche. Si les eaux n'ont pas emporté une partie de la montagne avec les filons, elles peuvent avoir entraîné une grande quantité de décombres & en avoir formé la couche ou *ſeiſſenwerck* en queſtion, dont on tire grand parti en ſéparant, par le lavage, le minéral d'étain des matières étrangères.

On peut comparer les ſables de certaines rivières & lacs, aux *ſeiſſenwercks*, puiſqu'il eſt probable qu'ils proviennent de la même cauſe, ou du moins qu'ils ſont roulés de la même manière, toujours par le mouvement des eaux qui les détachent des lieux élevés, & vont les dépoſer dans les bas fonds; toute la différence qu'il y a, c'eſt que les eaux pluviales qui ſe rendent dans les rivières, ruiſſeaux & ravines, ne font que détacher peu-à-peu les ſables qu'elles tranſportent; au lieu que les *ſeiſſenwercks* ne peuvent guère avoir été formés de cette manière, mais ils paroiſſent être le réſultat d'inondations plus violentes qui les ont produits en peu de temps.

Cependant on peut regarder comme *ſeiſſenwerck* les couches de ſable & graviers aurifères qui ſouvent ſe trouvent dans les vallées à côté des rivières, qui elles-mêmes charient ces ſubſtances; car ces rivières, en changeant de lit, ont laiſſé ces *ſeiſſenwercks*, qui ſe ſont enſuite recouverts de terreau, & ont formé des prairies & des terres labourables. Nous en avons

de cette espèce dans les Pyrénées & en Languedoc, auxquels on devroit faire plus d'attention. Les orpailleurs se contentent de laver les sables du lit actuel des rivières, sans chercher les anciens qui probablement sont les plus chargés d'or.

J'ai donc fait voir toute la différence entre les *seiffenwercks* & les sables de certaines rivières ; les uns & les autres contiennent les mêmes substances pierreuses & métalliques. Tout le monde sait que plusieurs rivières de France roulent avec leurs sables, de l'or en grains & en paillettes, contenant quelquefois de l'argent & du cuivre ; elles roulent aussi des minérais de fer, des cristaux de roche, &c.

S'il est rare de trouver dans les *seiffenwercks*, des minérais de plomb, de cuivre, d'argent minéralisé, cobalt, &c. c'est qu'ils ont été détruits par efflorescence ou décomposition, & ensuite entraînés par les eaux qu'ils ont rendu vitrioliques en filtrant au travers des couches de ces amas d'alluvion.

SEPTIÈME SECTION.

Des Variations des Filons.

Tous les filons sont sujets à recevoir des changemens dans leur direction, dans leur inclinaison, dans leur puissance, & enfin dans leur produit.

Le filon *A B*, *Planche première*, quoique principal, n'est pas bien réglé ; en *A* il est étroit ; & où la branche *K I* le traverse, il est beaucoup plus large ; cette largeur n'est pas occupée par-tout de minéral métallique, puisque *(5)* est un espace elliptique qui, quoique faisant partie du filon, ne contient point de minéral.

Il arrive aussi fort souvent que les filons se divisent en plusieurs branches, comme aux endroits *3* & *4*, *même Planche* ; on voit qu'au premier il se partage en deux, & que le solide compris entre ces deux branches, est de figure triangulaire, qui ne contient point de minéral ; & qu'au second, le même filon se divise en trois branches séparées par les solides cotés *4*, qui, ainsi que le premier, ne contiennent

point de minérai : ces trois branches se réunissent au point coté *(2)*, où elles ne forment plus qu'un seul filon. Ces variations se multiplient à l'infini, cependant, dans des filons beaucoup plus que dans d'autres : voyons maintenant ce qui peut les occasionner.

Il y a de certains cantons qui contiennent tant de filons & veines métalliques, qu'il est impossible que quelques-uns n'en rencontrent d'autres, soit dans leur chute ou inclinaison, soit dans leur cours ou direction. Je dis que ces rencontres produisent souvent des changemens avantageux ou préjudiciables dans les filons, & que ces variétés peuvent aussi-bien être produites par un filon, veine ou branche qui ne contient point de minéral, que par ceux qui sont riches. C'est ici le lieu d'expliquer ce qu'on entend par filons nobles, ignobles, & stériles.

Les filons nobles sont ceux qui contiennent le plus abondamment & le plus régulièrement les matières qu'on y cherche.

Les filons ignobles sont ceux qui sont pauvres en minéraux, & qui ne peuvent pas payer les frais de leur exploitation.

Enfin, les filons stériles ne contiennent uniquement que la matrice propre à recevoir les minérais, comme quartz, spath, &c. sans substances métalliques.

Le filon *C D*, *Planche première*, est ignoble depuis *D* jusqu'en *K*, c'est-à-dire qu'il ne contient que très-peu de minéral dans cette partie : ce filon, en traversant le principal *A B*, l'a rendu beaucoup plus étroit, ce qui cependant arrive rarement ; mais aussi il l'a divisé en deux branches séparées par l'espace coté *(3)* qui en fait la séparation.

Ceux qui travaillent les Mines craignent de rencontrer quelque filon de traverse qui, comme dans l'exemple précédent, peut leur enlever le minérai ou occasionner du dérangement, sur-tout lorsque le filon en exploitation est riche ; au contraire, quand il est ignoble, on desire rencontrer quelque veine, filon, ou même une fente qui, en traversant ou joignant celui qu'on exploite, lui redonne de la substance, c'est-à-dire, les matières que l'on y cherche.

L'expérience ou une longue habitude de voir des filons,

a fait reconnoître aux Mineurs la réalité de ces principes ; mais ces Mineurs sont dans une sorte d'erreur, en disant que la rencontre d'un filon qui traverse celui qu'ils travaillent, leur a enlevé le minéral ; car on peut bien supposer en même temps, que ce même filon de traverse rend le principal plus abondant. On suppose que l'on exploite le filon *A B*, *Planche première*, de *B* vers *A*, que l'on rencontre en *S* les trois branches que le filon présente, que l'on suive ces branches par des galeries jusqu'à la rencontre de la branche *E F*, on ne trouvera que peu de minéral dans ces trois branches qui sont supposées ignobles ; cependant, après avoir traversé *E F*, on ne trouvera plus que deux branches divisées par l'espace *3*, mais ces branches sont devenues abondantes en matières que l'on cherche.

On doit donc conclure que si un filon, branche ou veine enrichit un autre filon en le traversant, cette veine transversale l'appauvrit en même temps, ce qui n'est point un paradoxe ; car, si en avançant de *B* en *A*, la rencontre de la branche *E F* a enrichi le filon, il en seroit tout autrement si on eût fait l'exploitation de *A* vers *B* ; en ce cas, après avoir traversé la même branche *E F*, on auroit trouvé le filon principal divisé en trois branches qui ne contiennent que peu de bonnes matières ; alors on pourroit donc dire que la branche transversale auroit appauvri le filon, au lieu que dans la première hypothèse elle l'auroit enrichi : d'où il suit que ces sortes d'expressions dont les Mineurs se servent trop généralement, ne peuvent tout au plus servir qu'à désigner les deux parties d'un filon, divisées par la section d'un autre filon.

Un filon, en en traversant un autre, l'appauvrit quelquefois des deux côtés, notamment lorsqu'il le croise à angle droit ou qui en approche. Il arrive aussi, mais rarement, qu'un filon transversal rend le principal plus étroit, ainsi qu'on le voit au point *(1)*, où le filon *CD* traverse le principal *AB*.

Il n'est pas sans exemple que des branches stériles rendent un filon plus noble à leur jonction, & que des branches ou veines portant du minéral, appauvrissent un filon qu'elles croisent ; ce dernier cas n'arrive néanmoins que rarement.

Si les branches qui n'appartiennent pas à un filon, lui occaſionnent du changement en le traverſant, ces mêmes branches en apportent auſſi très-ſouvent au filon duquel elles dérivent.

Les trois branches *EF*, *CD* & *KI*, *Planche première*, ont procuré du changement au filon principal *AB*, en le traverſant ainſi que je l'ai expliqué ci-devant ; ces branches n'appartiennent point à ce filon principal, mais à celui *LM*, duquel elles dérivent, & qui ont leur jonction en *L* : je dis que ces trois branches peuvent auſſi annoblir ou appauvrir le filon *LM*, ſur-tout aux environs de leur réunion ; ceci ſe trouve tous les jours confirmé par l'expérience.

Mais ceux qui ſont accoutumés à voir des filons, ſavent qu'il eſt beaucoup plus ordinaire que ces branches annobliſſent le tronc de leur filon, qu'un autre filon qu'elles joignent ou qu'elles traverſent ; on croiroit que ces branches ne prodiguent leur abondance qu'au filon dont elles émanent, tandis qu'elles détériorent les filons qu'elles traverſent en s'enrichiſſant de leurs dépouilles.

On ne doit donc pas négliger de faire des tentatives ſur des branches, & de les ſuivre, afin de pouvoir parvenir à un filon principal qui, fort ſouvent, dédommage au centuple des frais de ces recherches. Lorſqu'un filon en rencontre un autre dans une ſituation fort oblique, le premier, au lieu de traverſer le ſecond, dérange ſouvent le dernier. Le filon *GH* a dérangé le filon principal *AB*, à leur jonction *B*, & lui a fait prendre la direction *GH*, où ils n'en font plus qu'un ſeul : mais auſſi le plus ordinairement, après une certaine diſtance, le filon principal, reprend ſa première direction comme de *H* en *P* ; c'eſt pourquoi il ne faut pas s'étonner qu'un filon ſe dérange dans ſon cours, ni même dans ſon inclinaiſon où les mêmes cauſes ſubſiſtent. Il arrive auſſi très-fréquemment qu'un filon principal eſt entièrement coupé ou arrêté par une veine tranſverſale, même ſtérile & moins puiſſante que lui ; ce que les fentes peuvent produire également : on conſultera à cette occaſion, la figure *A* de la *première Planche*.

Le filon *AB* eſt coupé en *B* par la veine tranſverſale *EF*,

de forte qu'il n'en paroît plus de trace de *B* en *G*, qui cependant eft fa vraie direction ; ainfi, quand on feroit une galerie entre ces deux points, on n'y trouveroit que de la roche : des perfonnes peu accoutumées à ces changemens fubits, font déconcertées, & quelquefois abandonnent l'entreprife.

Les plus inftruits fuivent la veine *E F*, quoique ftérile ; mais il n'eft pas indifférent de la pourfuivre vers *E* ou vers *F*, car je crois qu'il eft fans exemple que l'on ait retrouvé un filon coupé par un autre, du côté où l'angle intercepté entre leurs deux directions eft aigu : dans cette circonftance, lorfqu'en allant par un travail de *A* en *B*, on trouve le filon coupé à ce dernier point, il n'y a rien à chercher du côté de *E*, puifque l'angle *A B E* eft aigu ; mais il faut diriger fes recherches vers *F*, où l'angle *A B F*, formé par les deux directions, eft obtus. En effet, fi on pouffe une galerie de *B* en *F*, on retrouvera le filon que l'on cherche au point *C*, & qui reprendra fa direction *C D* parallèlement à *A B G* ; mais en travaillant de *B* en *C*, il faut être très-attentif à obferver le rocher du côté de *C*, & ne laiffer échapper aucune petite veine ou fente fans la fonder au moins de quelques pieds, par des bouts de galeries. Dans notre exemple, lorfqu'on fera parvenu en *C*, on retrouvera le filon, mais qui, à caufe de fon peu de puiffance en cet endroit, pourroit bien être regardé ou pris pour une fauffe veine ; cependant, en fuivant cette petite trace ou indice, on parvient bientôt à rattraper le filon auffi beau qu'il l'étoit de *A* en *B*.

Ces fortes de fauts, dans les filons, font quelquefois petits & quelquefois à des diftances affez confidérables ; j'en ai vu qui avoient plus de dix toifes : *B C*, *figure A*, eft l'expreffion de la diftance du faut d'un filon.

Si la veine *E F*, au lieu d'être oblique à la direction du filon *AB*, lui étoit perpendiculaire comme la ligne ponctuée *HI*, & qu'elle coupât le filon au point *B*, alors il y auroit autant de raifon de fuivre la veine tranfverfale vers le point *I*, que du côté de *H*, afin de pouvoir retrouver le filon principal ; mais dans cette circonftance, il arrive quelquefois que le filon eft non feulement coupé au point *B*, mais auffi qu'il n'exifte plus

plus au-delà : j'en ai vu plusieurs exemples ; le filon de la mine de cuivre de Saint-Louis à Baigorri, est dans ce cas, ainsi que celui d'argent, de Guadalcanal en Espagne.

Dans les Mines de *plomb* de Châtel-audren en Bretagne, il y a beaucoup de filons stériles, & d'aucuns très-puissans, qui traversent les filons principaux, mais qui, sans couper ces derniers, leur font faire des sauts, & les appauvrissent au point que l'on a été forcé d'abandonner cette entreprise qui d'abord donnoit les plus grandes espérances à cause de la richesse du minéral en argent.

HUITIÈME SECTION.

Des Fentes & des changemens qu'elles apportent aux Filons.

LES fentes, fissures ou fissures, sont des ouvertures souterraines qui suivent les loix des filons ; 1.° en ce que, comme eux, elles s'étendent en longueur, largeur & profondeur : 2.° qu'elles sont disposées de la même manière dans le sein de la terre, c'est-à-dire, relativement aux sections qu'elles font dans les rochers qu'elles divisent ou transversalement ou parallèlement à leurs lits : 3.° les fentes, ainsi que les veines transversales, sont sujettes à occasionner du dérangement dans la direction & l'inclinaison des filons, & du changement dans leur produit : 4.° la largeur des fentes varie comme celle des filons, mais leurs parois sont généralement plus inégales & plus raboteuses que celles des filons, ce qui pourroit donner une juste idée de la manière dont les filons se sont formés ; car il y a une très-grande probabilité que les filons ont été autrefois des fentes qui se sont remplies en tout ou partie de matières minérales.

Si les parois des fentes sont plus inégales que celles des filons, c'est que les premières étant aussi anciennes que les dernières, celles-ci ont été remplies après leur formation, ce qui a conservé leurs parois ; tandis que les autres ont toujours été exposées, depuis ce temps, au choc des eaux qui y circulent, & qui enlèvent peu-à-peu les parties les plus

faciles à détacher, ce qui occasionne des enfoncemens & des sinus. D'ailleurs, les eaux détruisent des parties & en forment d'autres, comme stalactites, ou même des cristallisations qui, le plus souvent, tapissent l'intérieur de ces fentes; c'est aussi ce qui fait qu'on ne remarque guère de cristaux bien formés, soit métalliques ou non métalliques, ailleurs que dans les filons ouverts, ou qui ont des fentes & cavités.

Les filons dont les parois sont raboteuses ou irrégulières, n'ont sans doute été formés que long-temps après les ouvertures qui leur servent de gîte, ce qui est une conséquence de ce que dessus.

Dans des temps éloignés, il existoit beaucoup plus de fentes que maintenant; elles n'ont pu se remplir toutes à la fois, soit par le défaut de matières minérales, soit par la position respective de ces fentes: celles qui étoient placées plus avantageusement, ont reçu les premières, les substances qui leur étoient apportées.

Si une fente, par sa position dans une montagne, est disposée de manière à recevoir beaucoup d'eau, & que ce fluide ait un écoulement rapide, il est certain que la fente, au lieu de se remplir de matières, ne fera qu'augmenter en largeur; c'est la raison pour laquelle on ne trouve pas de cristaux dans ces sortes de fentes, parce que la cristallisation ne peut guère s'opérer que dans la tranquillité.

L'on voit cependant des fentes, & même à proximité des minières, qui sont remplies de matières terreuses, & dont je parlerai plus bas, ce qui pourra faire dire: « mais si ces fentes » peuvent recevoir des terres, il doit également s'y déposer des substances métalliques, étant près des filons? » A quoi je réponds, 1.° que les molécules métalliques étant dans un état de dissolution, ne peuvent se déposer que par la cristallisation, au lieu que les particules terreuses, beaucoup plus grossières, se précipitent au travers du fluide qui les tient seulement en suspension: 2.° que la plupart des endroits qui contenoient des substances métalliques, en sont épuisées, c'est pourquoi l'on rencontre des fentes ou cavités dans les filons même, qui ne sont pas remplies; c'est aussi la raison

pour laquelle les criſtalliſations quartzeuſes & ſpathiques, qui ſe trouvent adhérentes aux parois des fentes, ſont ſouvent enduites à leur ſurface, d'une couche de petits grains de minéraux métalliques criſtalliſés ; on en voit également aux parois des fentes.

On donne différentes dénominations aux fentes, d'après les matières qu'elles contiennent : on les diſtingue en sèches & humides, en graſſes & pourries.

Les fentes sèches ſont celles qui ne contiennent point de terre & qui ne fourniſſent point d'eau : il eſt cependant bien difficile de ſe perſuader qu'une ouverture de cette eſpèce ſoit ſans eau, parce que ce ſont principalement ces cavités qui donnent le libre paſſage aux eaux ſouterraines, pour en former des ſources vers le pied des montagnes ; cependant on les trouve en partie sèches en fouillant les minières, mais cela vient de ce que les travaux qui ſouvent ſont inférieurs ou au même niveau, ont attiré les eaux dans les parties les plus baſſes de la Mine, au moyen de quoi on peut trouver une fente ſans eau, en y parvenant par quelqu'ouvrage ſouterrain.

Les fentes humides ſont celles qui donnent paſſage à l'eau ou qui en contiennent, ſans qu'elle paroiſſe avoir d'iſſue ; il eſt très-rare d'en voir dans ce dernier cas, car l'eau circule dans le ſein de la terre par ces fentes, comme le ſang dans les veines, ce qui oblige de recourir à différentes machines pour les puiſer.

Les fentes graſſes ſont celles qui contiennent de la terre glaiſe, des guhrs ou moelle de pierre, de l'ocre & autres ſubſtances graſſes au toucher, ou ſavonneuſes; lorſqu'en même temps elles donnent de l'eau, on les appelle *graſſes* & *humides*. Enfin, les fentes pourries contiennent des matières légères & ſpongieuſes, comme ſtalactites ferrugineuſes, cuir de montagne, &c.

Les fentes ſont ou ſeules, ou elles accompagnent les filons contre une de leurs parois ; il s'en trouve auſſi fort ſouvent dans les filons mêmes. *Q M*, *Planche première*, eſt une fente ſeule ; c'eſt cette ſorte de fente qui ne contient point de minéraux.

Ces ouvertures ont les mêmes avantages & inconvéniens des filons, en ce qu'elles les améliorent, les coupent & les détériorent. La fente *QM* a entièrement coupé le filon *GH* en *G*. Elles sont aussi de différentes largeurs ; les unes d'un pouce & au-dessous, & les autres de plusieurs pieds.

On trouve généralement dans le travail des mines, plus de fentes dans les filons, que seules : de *K* en *D*, *Planche première*, est une fente qui accompagne le filon dans son côté gauche ; dans le filon *LM*, il y en a une qui le suit en longueur, tantôt dans ses côtés, tantôt dans son intérieur.

Les Mineurs allemands sont fort aises de rencontrer des fentes qui donnent de l'eau, parce que, disent-ils, ils trouveront bientôt un filon ; & si cette fente est dans le filon qu'ils travaillent, ils espèrent qu'il deviendra meilleur : l'expérience leur a appris que ces conjectures sont bien fondées. C'est par cette raison qu'il est très-à-propos de pousser une galerie de recherche sur un filon ouvert ou accompagné de cavités. Par exemple, si par une galerie poussée de *A* vers *B*, *Planche première*, on a rencontré le filon ignoble & caverneux *KD*, il est certain qu'en le suivant vers le bas de la Planche, on rencontrera au point *K*, le minéral & la petite branche *KI* ; ce qui donnera occasion de poursuivre jusqu'en *C*, où l'on trouve encore la branche *EF* ; & de *C*, en avançant vers *L*, on trouve le filon principal *LM*.

Il résulte de tout ce que dessus, 1.° que les fentes, ainsi que les filons, sont sujettes à des irrégularités, tant dans leur direction & inclinaison, que dans leur largeur : 2.° qu'elles apportent les mêmes changemens dans la nature des filons, lorsqu'ils en sont rencontrés, que s'ils l'étoient par d'autres filons : 3.° que les filons eux-mêmes ont été autrefois des fentes qui se sont trouvées remplies, en tout ou partie, de substances minérales : 4.° qu'il est très-probable que ce sont les eaux, ou même, si l'on veut, les vapeurs qui ont charriés les minérais métalliques, ainsi que le quartz & le spath dans les fentes où ils se sont déposés par la cristallisation, & ont formé les filons qui, dans la succession des temps, peuvent

être détruits par les mêmes agens & par l'air, & être transportés dans d'autres fentes pour en former de nouvelles veines; car, quoique j'aie dit qu'il y a des fentes qui ne sont pas disposées de manière à pouvoir recevoir ces minéraux dans de certains temps, elles le deviennent dans d'autres, encore bien qu'elles conservent leur même position.

Que l'on conçoive qu'il y ait eu dans les premiers temps beaucoup de fentes dans un canton, que ces ouvertures aient eu une certaine communication ou correspondance les unes aux autres, que la plupart soient remplies de minéraux, c'est-à-dire, celles qui, dans le principe, étoient les mieux disposées à cet effet; celles-ci étant pleines, interrompent le mouvement de l'eau dans les autres, ce qui les met en état de recevoir à leur tour, les substances minérales qu'elles n'avoient pu retenir auparavant. Ces dernières étant remplies, les eaux qui y passoient se trouvent gênées & contraintes de se faire un passage, ou de suivre ceux qui leur sont les plus commodes: alors en trouvant jour dans les filons anciens, l'eau y étant beaucoup plus gênée que dans le temps qu'elle contribuoit à leur formation, ne fait plus que les détruire, soit par dissolution, soit en détachant des petites particules qu'elle transporte ailleurs pour en former quelque nouveau filon.

On peut ajouter qu'une voie se trouvant obstruée, l'eau à laquelle elle servoit de passage, est non-seulement forcée de prendre une autre route, mais encore d'augmenter considérablement celle qui passoit par les fentes, ainsi que la hauteur de sa colonne, & conséquemment sa pression, sa vîtesse & le frottement qu'elle exerce dans les filons, ce qui peut les détruire en tout ou en partie.

C'est aussi la raison pour laquelle on trouve des minérais métalliques aux parois des fentes, & qu'il est commun de voir des cristaux quartzeux ou spathiques entre deux veines métalliques, parce qu'une partie du filon étant enlevée, l'eau trouve un écoulement libre & non accéléré par la pression, & qui alors permet cette cristallisation.

Je ne saurois être du sentiment de Délius qui pense que les

tremblemens de terre ne peuvent produire des fentes ; je pense, au contraire, qu'ils en ont beaucoup occasionné, & que ces fentes sont dans le cas de former des filons, lorsqu'elles se trouvent à portée de substances minérales. Il pense que toutes les fentes se sont faites successivement par le dessèchement des terreins de la seconde ou troisième formation, & qu'elles se sont remplies de minérais qui s'y sont déposés quand les terreins étoient encore mous & non pétrifiés ; il ne fait pas attention que s'ils étoient encore mous ils ne pouvoient pas se fendre, puisqu'il n'y a que la dessiccation qui puisse opérer le retrait & les fentes.

Les fentes ou filons principaux, dans un même district, sont ordinairement parallèles, car s'ils concourent en un point, il peut se faire qu'en se joignant, ils n'en forment plus qu'un, comme les filons *A B* & *G H*, *Planche première*, n'en font plus qu'un en *B*; alors *A B* & *G B* ne seroient donc plus que les branches d'un filon principal : on peut cependant donner le nom de *principale* à la branche la plus considérable, comme *A B*.

Il peut donc arriver que l'on donne le nom de *principaux* à deux filons, tels que *A B* & *L M*, & qu'ils ne soient que des branches de filon, car n'étant pas parfaitement parallèles, ils peuvent se réunir & n'en former plus qu'un seul ; c'est alors qu'il doit prendre le nom de *filon capital* ou *principal.*

Par tout ce que j'ai dit des fentes & filons, il est aisé de voir combien est grande l'erreur de ceux qui comparent ces derniers aux arbres. Il y auroit un peu plus de raison de les assimiler au cours des rivières ; mais cette comparaison seroit également déplacée, puisque les filons se traversent dans leur direction, & que les rivières n'en font pas autant : d'ailleurs les filons s'enfoncent à de très-grandes profondeurs, & les rivières coulent sur la surface de la terre.

On trouve certaines veines, quoique stériles, qui ne dérangent point les filons qu'elles traversent, & qui même les rendent plus abondans. La veine *M N*, *Planche seconde*, qui est supposée stérile, & qui traverse les deux filons principaux *C D* & *G I*, ne fait que les bonifier & les rendre plus puissans

aux points où elle les croise : elle se termine d'un bout dans les rochers, & de l'autre, à la fente *O H* qui la coupe entièrement au point *N*, ce qui fait voir que les fentes ont les mêmes inconvéniens quand elles rencontrent les filons dans leur inclinaison, que lorsqu'elles les joignent dans leur direction. La même fente *O H*, en arrivant au filon *G I*, en a dérangé l'inclinaison qui étoit à peu-près perpendiculaire, & lui en a fait prendre une beaucoup plus inclinée ; elle l'a rendu même plus étroit : mais on peut, dans cette circonstance, faire la même réflexion que j'ai déjà faite en parlant des filons vus en plan ; savoir, que si cette fente rend le filon plus pauvre au-dessous du point *H*, elle lui procure plus d'abondance au-dessus.

Si une fente, en rencontrant un filon, le dérange, ce dernier peut aussi déranger la fente, ce qui opère une double variation. La *Planche 2* fait voir que la fente *O H* a dérangé le filon *G I*, & qu'elle s'est trouvée dérangée elle-même dans sa pente.

Il n'est pas aussi sans exemple de rencontrer, dans le travail des Mines, des fentes en partie vides & en partie remplies de matières métalliques. La fente *O H* ne contient aucunes bonnes substances; cependant, on voit qu'après avoir traversé le filon principal en *H*, elle commence à contenir du minéral, & qu'elle va vers *S* en se bonifiant; c'est pourquoi il est aussi utile de suivre les fentes dans leur inclinaison qu'en direction.

Si une fente accompagne un filon dans sa direction, elle le suit presque toujours dans sa chute ou inclinaison : je dis presque toujours, parce qu'il y a des ouvertures qui se manifestent sur une certaine longueur horizontale, & qui ensuite disparoissent dans le même plan, tandis que si on approfondissoit à l'endroit où elles ont disparu, on trouveroit qu'elles plongent en suivant le filon dans son inclinaison. Le filon *C D*, *Planche 2, figure première*, est accompagné par endroits, d'une fente qui semble se terminer au point où la veine *M N* traverse le filon ; mais cette fente que l'on n'aperçoit que dans sa coupe, suit le filon un certain espace en longueur, puis plonge & se trouve communiquer dans la partie *Z D*.

Lorſqu'un filon ſe partage ou ſe diviſe en pluſieurs branches, il eſt à craindre que quelqu'une de ces branches ſoit ignoble ou même ſtérile. Le filon principal *CD* ſe diviſe en deux branches en *D*, l'une eſt noble & l'autre ignoble ; mais quoique l'une ne ſoit pas ſuſceptible d'une exploitation utile, il eſt à eſpérer qu'en ſe réuniſſant à l'autre branche, dans une plus grande profondeur, elle bonifiera celle-ci, & même qu'elle augmentera ſa puiſſance.

Il eſt des filons ou veines qui, en en recontrant d'autres, leur peuvent donner une grande largeur ; mais le plus ſouvent cette largeur eſt plus préjudiciable qu'avantageuſe, en ce que les ſubſtances que l'on cherche ſont beaucoup plus mêlées qu'auparavant avec les pierreuſes.

Certaines minières ſont compoſées de pluſieurs filons qui ſont parallèles, tant dans leur direction que dans leur inclinaiſon. *T, V, X, figure première de la deuxième Planche*, ſont de cette eſpèce ; mais lorſque ces filons ſont voiſins, il faut faire attention à la qualité du rocher compris entr'eux : s'il eſt parfaitement ſemblable à celui qui eſt extérieur aux filons, alors on pourra aſſurer que ce ſont trois filons ; mais ſi cette matière eſt différente, qu'elle contienne quelque ſubſtance métallique, on devra en conclure que ce n'eſt qu'un ſeul filon diviſé en pluſieurs branches. Ces filons parallèles ſont ſujets aux mêmes variations des autres, & ils peuvent, dans leur inclinaiſon, joindre un autre filon, comme ceux de notre exemple ont joint la branche *D F.*

Les Mines d'étain *d'Herenfrideric-dorff* dans les hautes montagnes de la Saxe, ſont par filons parallèles & à très-peu-près perpendiculaires, ſur une diſtance d'environ cent toiſes ; il s'en trouve une grande quantité qui tous ſont partagés par une roche ſchiſteuſe, diſpoſée en couche preſque horizontale, tandis que les filons ſont perpendiculaires ; c'eſt pourquoi ces derniers coupent les lits de ſchiſte à peu-près à angle droit, ce qui, contre le ſentiment de Délius, ſe rapporte à ce que j'ai dit, qui eſt que la nature des filons eſt de couper ou de traverſer les couches des rochers, & que le caractère des couches eſt de ſuivre les *ſtrata* des roches.

Les

Les filons d'étain dont on vient de parler, courent ou ont leur direction de l'est à l'ouest; ils sont quelquefois traversés par des veines qui ne contiennent point d'étain, mais un peu d'argent natif, rouge ou vitreux.

REMARQUES.

J'ai fait mention de tous les lieux qui contiennent des substances minérales, & d'où on peut les retirer avec quelque avantage; je ne prétends pas en exclure beaucoup d'autres qui peuvent en recéler, mais en moindre quantité, c'est-à-dire, beaucoup plus disséminées dans des matières étrangères. Partie des couches qui constituent notre Globe, contient des minérais de toutes espèces qu'il n'est souvent pas possible d'y appercevoir, mais qu'un essai chimique peut y faire découvrir. Les particules en sont pourtant quelquefois assez sensibles pour les distinguer à l'œil, d'avec celles du roc qui les enveloppe, ainsi que l'on voit dans la pierre de sable du *stockwerck* de Gayer, les grains de minéral d'étain.

La terre végétale qui forme la couche superficielle de notre Globe, contient souvent des métaux & notamment du fer. La Hongrie est si fertile en minières d'or & d'argent, que beaucoup de rivières & ruisseaux en charient. La terre végétale des environs des mines de Schemnitz & de Cremnitz, donne, à l'essai, un petit grain d'or,

J'ai fait connoître les changemens ou variations que les filons, veines, couches & fentes peuvent recevoir par la rencontre d'autres filons ou veines. Je vais, dans la Section suivante, faire voir que l'inégalité de la surface de la terre, la variété des substances pierreuses qui renferment les filons, & même de celles qui les accompagnent ou en font partie, occasionnent des changemens dans les veines minérales.

Je ferai aussi remarquer qu'il y a des directions de filons qui sont plus avantageuses que d'autres.

NEUVIÈME SECTION.

LA disposition des montagnes & celle de leurs matières constituantes, contribuent beaucoup à rendre les filons nobles

ou ftériles, larges ou étroits. Ceux qui s'appliqueront à la connoiffance des filons, reconnoîtront qu'ils deviennent prefque généralement plus abondans, lorfqu'avec leur direction ils parviennent à l'endroit où deux montagnes fe joignent en formant deux plans inclinés qui fe réuniffent vers la bafe defdites montagnes, ce qui forme une gorge qui elle-même va en montant vers le fommet des montagnes qui en font le principe : c'eft dans ces efpèces de gorges qu'il y a tout lieu de penfer qu'un filon deviendra plus riche que dans fes autres parties. Les Hongrois font ceux qui reconnoiffent le mieux le mérite de ce principe ; en conféquence, ils font des tentatives dans les gorges où ils foupçonnent des filons.

L'inégalité de la furface de la terre peut occafionner un grand dérangement dans la largeur, la direction & l'inclinaifon des filons. Un filon eft fouvent dérangé à la réunion de deux montagnes : s'il fuit la direction de l'une de ces montagnes, l'on eft moralement affuré de trouver un changement en paffant dans l'autre, foit dans fa direction, foit dans fon inclinaifon : fi ce filon a été bien réglé dans l'une, il arrive ordinairement qu'il ne l'eft plus dans l'autre.

L'expérience a auffi démontré qu'il peut alors être entièrement coupé ; de manière qu'il n'en refte pas même de traces, ou que s'il en refte, ce ne font plus que de petites branches fans ordre & ignobles. Ces variations dans les filons font encore plus fréquentes quand les montagnes, ou plutôt les rochers qui les compofent, changent de qualité.

Un filon, paffant d'une montagne dans l'autre, peut auffi changer de nature ; c'eft-à-dire que fi, par exemple, dans l'une il contient de la pyrite cuivreufe, pauvre en ce métal & fans argent, dans l'autre ce minéral fera plus riche en cuivre, & contiendra de l'argent & même d'autres métaux & demi-métaux. A Schwatz en Tyrol, font des minières de cuivre contenant argent ; elles font fituées dans une montagne fort élevée, dont la pente eft d'environ 30 degrés. Elle eft compofée de pierre calcaire, & recouverte d'une couche de grès rouge talqueux, & cela depuis fa bafe jufqu'à moitié de fa hauteur du côté du midi & de l'occident : au nord de cette

montagne eſt du ſchiſte de l'épaiſſeur d'environ cent toiſes. C'eſt dans la maſſe calcaire, compriſe entre ce ſchiſte & le grès, que ſont ſituées les Mines de ce diſtrict, compoſées d'une grande quantité de filons, branches, veines, &c. mais il n'y a pas un ſeul de ces filons qui, en arrivant, ſoit au ſchiſte, ſoit au grès, ne ſoit interrompu ou coupé ; cependant lorſque leur direction leur permet de ſe trouver entre la pierre calcaire & le ſchiſte, ou entre la première & le grès, ils continuent encore aſſez loin leur courſe.

On voit donc encore par cet exemple, qui n'eſt pas le ſeul que je pourrois citer, que les filons ſont ſujets à varier, & même à être entièrement interceptés par le changement de nature des roches qui leur ſervent d'encaiſſement : ce n'eſt pas que les filons métalliques ne puiſſent très-bien exiſter dans les roches qui les coupent, car on ſait que le ſchiſte & les roches de grès talqueux & granitiques ſont très-propres à recevoir des filons de toutes les ſubſtances métalliques, & même mieux que la pierre à chaux.

D'où il faut conclure que l'interruption des filons eſt ſouvent dûe à la diſpoſition des couches ou lits des rochers qui, ſoit par le deſsèchement ou par les tremblemens de terre, n'ont pu ſe partager ; tandis que, dans l'exemple que je viens de rapporter, la pierre à chaux s'eſt trouvée plus diſpoſée à recevoir des ouvertures ou fentes qui, par le laps du temps, ſe ſont remplies en tout ou partie des ſubſtances minérales qu'on y trouve.

Les filons de Schwatz ſont mal réglés, inclinant tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, & ſouvent par rognons, ce qui ſe rapporte aſſez à ce que dit Henckel dans ſa Pyritologie, qui eſt que les filons dans la pierre à chaux ne ſont jamais bien réglés ; ce qu'on obſerve pareillement aux mines d'Annaberg en baſſe Autriche, où les filons d'argent contenus dans la pierre à chaux, ſont irréguliers & très-inconſtans.

Ce qui vient d'être rapporté peut donner quelques lumières ſur l'Hiſtoire naturelle, & ſervir à faire connoître ſi les fentes qu'on trouve dans le ſein de la terre ſont le réſultat des tremblemens de terre, comme le prétendent pluſieurs Auteurs, ou

ſi elles ſont formées par le deſsèchement & le retrait des couches, ainſi que le penſe Délius; pour moi, je crois qu'il s'en eſt formé & qu'il s'en forme encore par l'une & l'autre cauſe.

D'après tout ce que deſſus, on ne ſera donc plus porté à croire qu'un filon, quoique bien réglé, ſoit conſtamment le même, relativement à ſa qualité & à ſa richeſſe. Il eſt cependant des ſpéculateurs qui établiſſent des calculs de proportion, en diſant : *ſi telle étendue de filon a donné tant de métaux, combien doit fournir un autre quelconque !* Pour faire voir que ces calculs ne ſont fondés que ſur des hypothèſes fauſſes, je vais encore citer un exemple de la variation des filons.

Il y a à Schemnitz en Hongrie, des Mines d'or & argent très-importantes par leur étendue & par la quantité de métaux parfaits qu'on en tire depuis pluſieurs ſiècles. On connoît les filons ſur une longueur de plus de 3000 toiſes, & 1500 pieds de profondeur perpendiculaire. Ces filons traverſent pluſieurs montagnes & vallées qui y apportent quelques-uns des changemens que j'ai cités ; mais ce qu'il y a de particulier, c'eſt qu'ils ne commencent à donner du minéral ſuſceptible d'une exploitation utile, ou qui puiſſe payer au de-là des frais, qu'à 80 toiſes de profondeur, & alors ils augmentent en richeſſe juſqu'à 130 toiſes, où ils ſont ordinairement les plus abondans : cette richeſſe ſe ſoutient aſſez juſqu'à 150 toiſes, mais paſſé cette profondeur, elle diminue ſenſiblement ; en ſorte qu'au de-là de 250 toiſes, ces filons ſont ignobles, les ſubſtances métalliques étant très-diſſéminées dans leur matrice, ſans que les filons deviennent plus étroits qu'à la ſurface des montagnes où ils ont leur origine.

Une autre remarque auſſi importante, c'eſt que cette variation de richeſſe s'opère toujours à des profondeurs égales, à partir de la ſuperficie; en ſorte que, ſi du ſommet de l'une des montagnes, ou de ſon point le plus élevé, on ſuppoſe une perpendiculaire de 80 toiſes, abaiſſée ſur un de ces filons, ce ſera en cet endroit que ce même filon commencera à devenir abondant : mais ſi du pied de la montagne on ſuppoſe une autre perpendiculaire ſur ce filon, on ne trouvera

la même richeſſe qu'à 80 toiſes de profondeur, quoique cette profondeur aille dans un plan de quelques centaines de pieds plus bas que la première verticale; en ſorte que le minéral fait les mêmes ondulations que la ſurface des montagnes.

Il ne faut pas croire que tous les filons reſſemblent à ceux de Schemnitz; il en eſt qui ne donnent du minéral que près de la ſuperficie, & qui même ne s'enfoncent pas en terre, tels que les coureurs de gazon; d'autres ſont ignobles près de la ſurface, & très-abondans dans une profondeur conſidérable: cependant l'expérience fait connoître que les filons, même les plus puiſſans, s'appauvriſſent en minérais dans de grandes profondeurs, tels que ceux de Schemnitz, qui ſont très-larges. Je penſe, comme Délius, qu'en général les minérais les plus riches ſe trouvent à des profondeurs moyennes. Cet Auteur, qui ne veut pas admettre de filons dans les roches d'ancienne formation, ne peut raiſonnablement pas convenir qu'ils puiſſent s'enfoncer plus bas que les parties ſecondaires de notre Globe. Il prétend que ce ſont les veines des minérais de plomb qui ſont les plus permanentes en grande profondeur; pour moi, j'ai vu autant de veines d'argent & de cuivre profondes, que de celles de plomb.

J'ai ſuffiſamment fait connoître les variations des filons, occaſionnées par leur rencontre réciproque, par celle des roches différentes, par les inégalités de la ſuperficie de la terre, &c. Il me reſte à traiter des changemens qu'opèrent dans les filons, les différentes ſubſtances qui en ſont partie, ce qui va faire le ſujet de la Section ſuivante.

DIXIÈME SECTION.

Des matières conſtituantes des Filons, & des variations qu'elles ſemblent y occaſionner.

UN habile Minéralogiſte qui voit avec attention beaucoup de filons dans différens pays, leur reconnoît certaines loix générales & particulières à chaque diſtrict; connoiſſances très-utiles dans l'exploitation des Mines.

Les minéraux aurifères, & même l'or natif, ſont preſque toujours accompagnés dans les filons, de quartz ou de roche quartzeuſe. Les minéraux d'argent ſont au contraire plus communément dans le ſpath; en ſorte que, ſi dans une minière de ce dernier métal, on rencontre un beau ſpath, on doit eſpérer que le filon ſe bonifiera : ſi au lieu de ſpath, on trouve du quartz, il eſt ſujet à devenir ignoble.

Si dans un filon d'or on rencontre du quartz, on doit en concevoir des eſpérances; au lieu qu'en trouvant du ſpath, on eſt moralement aſſuré que ce filon diminuera de richeſſe. Il ne faut pas s'attendre de trouver ces changemens préciſément à l'endroit où l'on remarque la différence dans les matières, mais ce ſont des marques indicatives & preſque certaines.

Si dans une Mine d'argent, contenant de l'or, la quantité de quartz diminue, & que celle du ſpath augmente, on remarquera que la teneur en argent ſera plus forte, tandis que celle de l'or diminuera, *& vice verſâ.* Voilà ce que j'appelle *loix générales ;* les particulières exigeroient, pour être décrites, un volume entier, tant elles ſe multiplient, après quoi on ne ſeroit pas même en état de prononcer affirmativement ſur la valeur d'un filon, ainſi que la ſuite va le faire voir.

Si, par exemple, un filon de galène ou minéral de plomb à facettes, accompagné de pyrites, de quartz, ſpath, fluors, &c. ſi ce filon, dis-je, eſt contenu dans du ſchiſte qui lui ſert d'enveloppe, il ne faudra pas en conclure qu'un autre filon, pareillement de plomb & dans du ſchiſte, contienne la même quantité de minéral métallique, ni à facettes, comme le premier, quoique l'un & l'autre filons aient même puiſſance, mêmes direction & inclinaiſon.

Si dans l'un & l'autre la quantité de quartz eſt égale, celle du ſpath peut être différente, ainſi que les proportions des pyrites, blende, & autres matières conſtituantes des filons ; mais notre objet eſt de faire connoître la variation occaſionnée dans les filons par les ſubſtances qui en ſont partie.

Il eſt beaucoup de filons qui ſont accompagnés au toit

ou au mur, & quelquefois des deux côtés, de veines de terre glaiſe ſavonneuſe ; ces terres, de bon préſage dans certains filons, feront de mauvais augure dans d'autres : on appelle ces veines de terre, *traces de filons*, en allemand, *beſteg* ou *ſaalband.* Dans un excellent Mémoire, lû à l'Académie, à la Séance publique de la Saint-Martin 1784, M. Deſmareſt fit voir que les couches ou bancs de roche ſont diviſés par cette eſpèce de terre graſſe qui en fait les *ſaalbandes.* Ces terres, qui ſont les liſières des filons, ſont de différentes couleurs ; elles feront griſâtres, jaunâtres ou bleuâtres dans un endroit, & blanches dans une autre partie ; la blanche annoncera quelquefois un minéral abondant, ailleurs la griſâtre ou bleuâtre ſera plus indicative.

Le ſpath roſe ou couleur de chair, ſera l'avant-coureur d'une découverte conſidérable dans un filon ; le ſpath blanc ſera meilleur dans un autre. Les fluors, en général, feront tenus pour bienfaiſans dans un filon, & pour contraires dans un autre. La blende noire rendra un filon ignoble, & même elle occupera, par intervalles, toute ſa largeur ; la rouge ou la jaune n'en prendra qu'une partie, & produira un effet tout contraire, en rendant le filon beaucoup plus riche qu'à l'ordinaire ; enfin, dans d'autres filons elles feront toutes les deux très-mauvaiſes, tandis qu'une autre ſubſtance peut bonifier ces mêmes filons.

Les ſtalactites ſont preſque généralement une bonne marque, mais les martiales vaudront quelquefois mieux que les autres : c'eſt pour cela que l'on doit avoir ſoin d'examiner ſi l'eau qui ſort des filons forme des concrétions, & de quelles ſubſtances elles ſont compoſées.

Le minérai de fer ſpathique eſt de bon augure dans certaines minières ; celles de cuivre de Baigorry dans les Pyrénées, & les mines de plomb de Châtel-Andren en Bretagne, ſont de ce nombre.

Il y a même des filons qui reçoivent certaines impreſſions par la préſence des ſubſtances animales, telles ſont les mines de cuivre ſchiſteuſes de Mansfeld, où l'on voit aſſez communément l'empreinte de pluſieurs eſpèces de poiſſons ; c'eſt

dans ces endroits où le minérai de cuivre eſt le plus riche en ce métal.

De deux filons parallèles voiſins, & des mêmes ſubſtances métalliques, l'un pourra être ennobli par une pyrite arſenicale, tandis qu'elle portera préjudice à l'autre ; il en eſt de même du cobalt. Une autre obſervation encore très-importante, eſt que fort communément il arrive qu'en trouvant un endroit riche dans l'un de ces filons parallèles, la partie de l'autre filon, oppoſée à cet endroit, ſera pauvre : ceci a plus ſouvent lieu dans les filons d'argent que dans les autres. Ce phénomène vient probablement du tranſport qui s'opère par les petites fentes ou par les pores mêmes de la roche intermédiaire entre les deux filons.

Il réſulte de tout ce que nous avons expoſé ci-deſſus, qu'il n'y a rien de permanent dans les filons, rien qui puiſſe autoriſer à leur aſſigner une valeur certaine ; rien enfin qui ne démontre aſſez ſenſiblement que c'eſt perdre ſon temps que de l'employer à calculer ce qu'un filon doit rapporter.

Il s'enſuit cependant, que chaque filon a ſes caractères particuliers, que les uns ſont améliorés par une ſubſtance, tandis que les autres en ſont rendus ignobles. Il étoit donc utile d'entrer dans le détail ci-deſſus, qui eſt un avertiſſement pour ceux qui font travailler des mines, de ne pas ſe livrer trop légèrement aux impreſſions que de belles apparences pourroient produire.

On doit donc s'attacher à connoître les matières qui bonifient un filon, ou qui ſont généralement de meilleur augure dans un diſtrict de minière, après quoi on ſera en état de conduire les travaux avec plus d'économie, & plus de certitude de trouver de bonnes ſubſtances métalliques, par la rencontre de celles qui leur ſont étrangères. La Nature veut être étudiée, elle ſe plaît à mettre de la variété dans ſes productions ſouterraines ; mais un habile Minéralogiſte ſait deviner ſes ſecrets, & ſi elle le trompe pendant un temps, elle l'inſtruit bientôt.

Pour acquérir des connoiſſances dans cette partie, & obſerver les changemens qui arrivent dans les filons, depuis la

la surface de la terre, jusqu'à une profondeur considérable, il faut, je le répète, visiter avec soin un grand nombre de Mines, & c'est ce qu'on ne trouve guère chez nous, parmi ceux même qui en dirigent les travaux. Il n'y a qu'une grande expérience qui puisse faire reconnoître que dans chaque canton il y a des directions de filons plus avantageuses que d'autres; en sorte que la meilleure direction dans un pays, pourra être la plus mauvaise dans un autre. Il faut donc s'appliquer à savoir distinguer les meilleures dans chaque lieu; les directions mêmes des veines d'un *stockwerck*, ne sont pas indifférentes, ainsi que je l'ai fait voir en parlant de celui de Gayer.

Une autre observation aussi importante que les précédentes, c'est que le plus communément les filons principaux suivent à peu-près le cours des rivières les plus voisines, ou des colines; les mines de Freyberg en fournissent des exemples, ce qui peut faire juger si un filon que l'on découvre, peut être regardé comme principal; mais il faut examiner si les rivières ne font point des coudes, car, quoiqu'un filon principal soit parallèle au cours général d'une rivière, il ne la suit pas avec ses différentes sinuosités.

Il y a des pays & des provinces entières où les filons nobles ont leur direction du midi au nord, ou à peu-près, tandis que les ignobles & les stériles courent de l'orient à l'occident; la Bretagne est dans ce cas pour les filons des minéraux de plomb : dans une autre province, ce seront les filons dirigés du levant au couchant, qui mériteront la préférence.

Les filons principaux, quoique les plus constans & les plus puissans, ne sont pas toujours les plus abondans en substances métalliques, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer; les mines d'or & argent de *Cremnitz* en Hongrie, nous en fournissent un exemple. Le filon principal de ces minières, qui a jusqu'à quinze toises de largeur, n'est presque pas exploité, & on s'occupe à travailler plusieurs petites branches qui partent de ce filon, & qui, à volume égal, produisent plus de métal que le filon puissant. Il est rare que des filons,

ſur-tout de métaux parfaits, auſſi larges que ceux de Cremnitz & Schemnitz, ſoient abondans dans toutes leurs parties; les minérais métalliques ne s'y trouvent communément que par rognons, nids, ou maſſes détachées, c'eſt pourquoi l'on n'exploite pas leur totalité, & qu'on laiſſe les parties qui ne peuvent pas payer les frais, ainſi que je l'expliquerai en traitant de l'exploitation des Mines. J'ai dit précédemment que les filons ſont des fentes remplies de minéraux de toutes eſpèces: on ſera peut-être embarraſſé de ſavoir comment les filons larges ont pu ſe former; car, dira-t-on, eſt-il poſſible qu'une fente de la puiſſance des filons de la Hongrie, ait pu avoir lieu par le deſſéchement ou autres cauſes? Je penſe qu'au moment de ſa formation, la fente n'étoit pas à beaucoup près auſſi large; mais qu'ayant laiſſé du vide, les parties circonvoiſines n'étant plus butées, ont été forcées de céder à l'effort de leur gravité; qu'en ſe détachant, elles ont concouru à combler la première fente; or, les morceaux qui ſe détachent ne conſervent pas leur première poſition, mais il eſt naturel de penſer que leur propre poids les fait deſcendre peu ou beaucoup plus bas. Alors ce ſont des rochers dérangés, qui en rempliſſant la première fente, ont cependant laiſſé entr'eux des intervalles grands & petits, ſuivant la groſſeur des blocs détachés & leur forme extérieure. Ces interſtices ſe ſont non-ſeulement formés dans l'eſpace de la première fente, mais auſſi dans toute l'étendue des parties qui ſont ſorties de leur première poſition. Voilà la raiſon pour laquelle les filons larges ſe trouvent plus ſouvent que d'autres, par rognons. Tous les interſtices qui ſe ſont formés de la manière décrite, ſe ſont enſuite remplis de ſubſtances minérales, c'eſt ce qui, le plus ſouvent, forme les filons puiſſans; c'eſt auſſi ce qui fait que ces filons ſont communément moins abondans, à largeurs égales, que les petites veines & branches qui partent de ce filon, leſquelles ont été remplies en totalité de ſubſtances minérales,

Si l'on examine avec attention les filons puiſſans, on trouvera que beaucoup de blocs en coin & autres formes, qui ſont partie du filon, ſont de la même eſpèce de roche que

celle qui ſert de limites au filon : il ne faut pas être ſurpris que ces blocs contiennent des minérais, car ces roches, en changeant de place, ont éprouvé des chocs qui y ont produit des petites fentes & ouvertures qui ſe ſont auſſi trouvées remplies de ces minérais.

On peut encore demander pourquoi il exiſte des filons puiſſans qui ſont entièrement formés de minérais métalliques & de leur matrice, comme quartz & ſpath ! Les fentes qui ont reçu ces minéraux ſe ſont trouvées dans des rochers ſolides, par grands bancs, & diſpoſés de manière à ne pas s'ébouler : j'ai vu de très-grandes excavations dont les parois ſe ſoutiennent très-bien.

Le filon principal de la mine de plomb & argent de Huelgoat en Baſſe-Bretagne, eſt puiſſant ; il préſente une ſingularité qui mérite d'être rapportée ici ; il eſt accompagné, tant au toit qu'au mur, d'une épaiſſeur de dix à douze pieds de pierres roulées, ou galets de différentes groſſeurs ; ils ſont ou parfaitement ſphériques ou oblongs ; les interſtices que laiſſent entr'eux ces galets, ſont remplis de terre blanche & quelquefois ocreuſe, qui n'a que peu de ſolidité, ſur-tout lorſqu'elle a été expoſée pendant quelque temps à l'air ; alors les galets s'en détachent facilement.

Les travaux de cette Mine ſont maintenant à environ 500 pieds de profondeur, à compter du ſommet de la montagne, & à 350 au-deſſous du ruiſſeau ; & on ne diſcontinue pas de trouver les mêmes bancs de galets ſervant de toit & de mur au filon : ſans doute qu'on les trouvera encore dans une plus grande profondeur ; mais ils ne paroiſſent pas s'étendre beaucoup en longueur.

Le minéral de plomb eſt communément très-beau & abondant, entre ces deux bancs de galets ; le filon y eſt auſſi puiſſant & auſſi riche que lorſqu'il a paſſé dans ſa matrice ordinaire, qui, communément, eſt granit d'un côté, & ſchiſte de l'autre.

Les galets dont je parle, reſſemblent parfaitement à ceux qui ont été pendant un très-long-temps expoſés au flux & reflux de la mer, & que l'on voit ſur ſes rives.

La montagne en queſtion, ainſi que tous les environs, ſont composés de granit & pierre ſchiſteuſe; les galets environnant le filon ſont quartzeux, & la majeure partie ſemble être une glaiſe bleuâtre pétrifiée ſans ſe déliter: je n'ai aperçu aucuns coquillages dans la terre qui remplit les intervalles de ces pierres.

Ce qu'il y a de plus extraordinaire dans ces bancs de pierres roulées, c'eſt leur diſpoſition; car, comme je l'ai déjà dit, l'un ſert de mur au filon, & l'autre eſt ſon toit. Si l'inclinaiſon du filon étoit de 45 degrés, & qu'il ne ſe trouvât des galets que dans le mur, c'eſt-à-dire, dans la partie ſur laquelle le filon eſt appuyé, on pourroit en ce cas expliquer comment ils auroient pu s'y dépoſer; mais la pente du filon eſt telle, qu'il forme avec la ligne horizontale, un angle de 60 juſqu'à 70 degrés, celui que cette même pente fait avec la verticale, eſt par conſéquent de 20 à 30 degrés: comment donc pouvoir ſe faire une idée de la manière avec laquelle ces bancs de galets ont pu ſe former? S'il n'y avoit que celui du mur, la queſtion ſeroit plus aiſée à réſoudre; mais comment concevra-t-on que celui du toit incliné ſur le filon de 60 à 70 degrés, ait pu ſe ſoutenir pour permettre à ce filon de ſe former entre ces deux remparts inclinés? ce qui m'a paru d'autant plus étonnant, qu'il ne ſe trouve pas de galets dans le corps du filon: ſi j'y en avois aperçu, j'aurois imaginé que la montagne, après s'être fendue, ſoit par le deſſéchement ou par des cauſes violentes, j'aurois préſumé, dis-je, que cette ſente auroit pu ſe remplir de galets qui y auroient été chariés dans une grande inondation, & que par ſucceſſion de temps, les interſtices de ces galets ſe ſeroient remplis des ſubſtances métalliques qui compoſent le filon, ainſi que du quartz, ſpath & pyrites qui l'accompagnent; mais il n'eſt rien de tout cela, car ce qui conſtitue le filon, eſt très-diſtinct des deux bancs de galets qui l'environnent, & ſans aucun mélange, ſi l'on en excepte la partie deſdits bancs qui touche le filon, qui le plus ſouvent eſt couvert de minéral de plomb, pyrite, quartz & ſpath.

La disposition du filon de la mine de Huelgoat, ne permet pas de douter qu'il a été formé postérieurement aux deux bancs de galets qui lui servent de parois, qui eux-mêmes l'ont été bien après la roche qui en fait les limites, ce qui est contraire au système de Délius, qui prétend que les filons se sont formés par la retraite des couches, & dans le temps qu'elles étoient encore molles : comment donc ce Savant expliquera-t-il la manière avec laquelle les galets du filon de Huelgoat, ont pu se soutenir dans des plans presque verticaux, & avoir conservé cette position assez de temps pour avoir permis aux matières minérales & métalliques, de remplir leur intervalle, & en former le filon que l'on exploite aujourd'hui!

Ne pourroit-on pas penser que les deux bancs de galets n'en ont d'abord fait qu'un, qui par la suite se sera trouvé fendu ou partagé en deux par de nouvelles causes; qu'alors, ayant acquis un certain degré de solidité par l'espèce de stéatite qui remplit les interstices desdites pierres, ces deux bancs auront pu se soutenir dans leur position inclinée, & qu'ensuite le filon se sera formé en remplissant le vide?

Ne pourroit-on pas aussi croire que cet amas de pierres roulées s'est fait de manière que la partie actuellement occupée par le filon, étoit, dans son principe, plus terreuse que les autres qui sont de pierres dures! que les eaux souterraines auront peu-à-peu délayé & transporté cette terre dans d'autres fentes, & que les substances métalliques en auront pris la place?

Si l'on pouvoit admettre que ces pieres rondes fussent le résultat de la cristallisation, ce phénomène seroit beaucoup plus aisé à expliquer. Le filon de Huelgoat nous présente plusieurs époques qui doivent être très-éloignées les unes des autres; 1.° celle de la fente qui contient le filon; 2.° celle du remplissage de cette fente par les galets & les terres qui en garnissent les interstices; 3.° celle de la séparation de cette masse de pierres roulées; 4.° enfin, celle de la formation du filon métallique, qui maintenant remplit l'intervalle entre ces deux bancs de galets, qui est certainement

la dernière époque : mais de celle-ci à la première, il doit s'être écoulé bien des siècles ; ce qui est encore contraire à l'opinion de Délius, qui prétend que les filons se sont formés dans des terreins nouveaux & mous, ou qui n'étoient pas encore pétrifiés.

Ce fut en l'année 1774, que je remarquai dans le filon de Huelgoat, deux matières que je soupçonnai contenir de l'argent, l'une d'une ocre martiale, que les Allemands appellent *gilben*, & l'autre d'une terre noire & spongieuse comme de la suie. Les essais que j'en fis, démontrèrent la réalité de mes conjectures : il s'en trouve qui contient plus d'un marc d'argent par quintal ; d'autres, quelques onces seulement. Depuis ce temps l'on a soin de ramasser ces terres, dont on extrait l'argent par la fonte avec le plomb, & qui auparavant étoit perdu, ne soupçonnant pas ce métal dans ces matières, qui ne proviennent que de la décomposition de la galène & des pyrites. Ce qu'on vient de lire sur les singularités de la mine de Huelgoat, est extrait d'un Mémoire que je présentai, en 1777, à l'Académie, & inséré dans le neuvième tome des Savans Étrangers.

Remarques.

Ceux qui ne sont pas accoutumés à voir des veines ou filons métalliques, pourroient être trompés par la ressemblance ou similitude qu'il y a très-souvent entre les substances qui composent les filons & celles des roches qui les renferment, & notamment dans les filons larges ; en effet, lorsqu'un filon ne contient pas de minérais luisant, comme galène, pyrite, argent natif, ou tout autre que la seule inspection fait distinguer des pierres & des terres, on pourroit bien s'y tromper. Henckel appelle ces sortes de minérais *Bauerertz*, *minéral de Paysan*, parce qu'il est si aisé à connoître, qu'un paysan même peut les distinguer du rocher qui l'environne, & qui forme le toit & le mur d'un filon ou ses parois, que quelques-uns nomment *épontes*.

Lorsqu'un filon est parfaitement perpendiculaire, ses épontes sont comme deux murailles entre lesquelles le filon se trouve

encaissé, c'est pourquoi on les appelle *murs* ou *parois du filon ;* on en voit rarement dans ce cas, il est beaucoup plus ordinaire de les trouver inclinés, alors leurs parois prennent un nom différent; l'une est appelée le *mur* ou *chevet*, & l'autre le *toit ;* la parois sur laquelle le filon est appuyé, est le mur, en Allemand *liegende ;* & celle qui couvre le filon, est le toit, *hangende.* L'une & l'autre de ces parois doivent nécessairement être de matières pierreuses, différentes de celles du filon; souvent même le toit est d'une roche absolument dissemblable à celle du mur, ainsi que je l'ai déjà fait observer.

Les filons sont ou purs ou accompagnés de leur matrice; quand les matières métalliques d'un filon sont sans pierres, on dit qu'elles sont pures [il est rare d'en trouver en cet état] ; car quand même on rencontreroit quelques parties d'un filon qui ne contiendroient que du minéral pur, que nous appelons *massif*, & les Allemands, *derbe*, ce ne seroit que momentanément. Les minéraux métalliques sont donc presque généralement accompagnés de matières étrangères qui leur servent de matrice, comme quartz, spath, fluors, pierre cornée ou *horn-stein* des Allemands, & autres que l'on appelle aussi minéraux; mais pour les distinguer des autres, on doit dire *minéraux pierreux :* toutes ces substances, mêlées avec les minéraux métalliques, composent les filons, couches, veines, rognons, &c. on trouve même souvent des filons qui ne sont que quartz ou spath, sans autres minéraux.

D'après ce que dessus, on pourra faire la différence d'un filon au rocher qui l'environne, & distinguer celle qu'il y a entre matrice de filon, (qui est la roche qui lui sert de parois) & matrice de minéral qui fait avec lui partie constituante du filon ; on appelle aussi (mais improprement) *gangue*, la matrice du minéral, car ce mot Allemand signifie filon.

Dans certains filons, les parois sont lisses, & conservent une inclinaison égale, c'est ce qu'on appelle *filons réguliers dans leur chute :* lorsqu'avec cette inclinaison égale ils suivent

conſtamment la même direction, ils ſont parfaitement réguliers.

Il eſt bon de prévenir qu'il arrive quelquefois qu'on trouve dans l'épaiſſeur d'un filon, une ſéparation très-liſſe & graſſe au toucher, qu'on peut prendre pour le vrai toit ou le mur, & faire laiſſer pour roche une partie du filon; c'eſt pourquoi l'on doit avoir ſoin d'extraire de temps en temps un peu du rocher de chaque côté, afin de s'aſſurer s'il ne contient rien de métallique. Je traiterai de ceci plus amplement dans l'Ouvrage que je me propoſe de publier ſur l'exploitation des Mines.

Les filons irréguliers préſentent des parois ſans ordre; on eſt encore plus trompé dans ceux-ci qu'aux premiers, car, ſouvent les parois n'en ſont pas bien décidées: alors on peut extraire d'autres matières que celles du filon, ou en laiſſer qui contiennent des métaux, ſur-tout lorſque ces filons s'élargiſſent ou rentrent tout-à-coup, & forment des ventres dans les parois; & que, d'ailleurs, la roche de ces parois a quelque reſſemblance aux ſubſtances qui contiennent les métaux, & que j'appelle leur matrice, à laquelle, comme je l'ai dit ci-deſſus, on doit donner le nom de *minéral non métallique*, pour le diſtinguer du vrai minérai dont on extrait le métal.

Il faut donc, pour prévenir toutes ces erreurs, qu'un Prépoſé à l'exploitation d'une Mine, y faſſe de fréquentes viſites, & qu'il indique au Mineur la route qu'il doit ſuivre; car ce dernier ne cherchant qu'à recevoir ſon ſalaire, s'inquiète peu d'une dépenſe inutile & très-ſouvent ruineuſe.

Si un filon eſt fortement attaché à ſes parois, & qu'il paroiſſe en faire partie, on dit alors qu'il eſt contigu au rocher; ce que les Hongrois expriment en diſant: *der-gang-iſt angewachſen.*

Si le filon n'eſt pas adhérent, & qu'il ſe ſépare facilement du toit & du mur, alors il y a preſque toujours entr'eux des petites veines de terre graſſe qui en ſont la ſéparation, ainſi que je l'ai déjà dit; mais quelquefois auſſi, au lieu de terre graſſe, ces petites veines ſont ſpathiques, quartzeuſes ou

ou ocreuſes : dans tous les cas, on appelle ces petites veines, *liſières du filon ;* en Allemand, *ſaalbandes*, & en quelques endroits, *beſleg* ou *trace*.

ONZIÈME SECTION.

De la Recherche & de la Découverte des Filons.

LA Nature eſt ſi variée, que je n'oſerois haſarder d'aſſurer que l'on doit plutôt trouver des filons nobles dans certaines eſpèces de roche que dans les autres ; car ſouvent tel terrein contiendra dans un canton des filons riches en minéraux, & dans un autre pays, cette même eſpèce de terrein ou de roche ne contiendra que des filons ignobles ou même ſtériles. Les ſchiſtes, & en général les roches vitreſcibles, ſont de meilleur augure pour les filons, que les calcaires ; cependant j'ai vu beaucoup de filons exploités avec fruit dans cette eſpèce de pierre. Délius en cite auſſi pluſieurs dans ce cas ; cet Auteur admet cinq eſpèces de roche à filons ; 1.° de ſchiſteuſes ; 2.° de ſablonneuſes ; 3.° de corne ou cornées ; 4.° de calcaires ; 5.° de mixtes ou compoſées des eſpèces précédentes qui ont différentes formes qu'il ſeroit difficile de décrire. On trouve beaucoup de montagnes ou pays à minéraux compoſés de ces mélanges ; dans d'autres, c'eſt une des quatre premières eſpèces de roche. Les montagnes de Schemnitz ſont de roche mixte d'un gris bleuâtre : le *Kneuſz*, qui eſt auſſi une pierre mixte & micacée, compoſe la majeure partie des terreins à filons de la Saxe.

Dans la haute Hongrie, on trouve les filons de cuivre les plus abondans dans l'ardoiſe ; ſouvent le mur eſt d'ardoiſe d'un gris blanc, & le toit d'une ardoiſe bleuâtre. Au contraire, l'ardoiſe eſt tout-à-fait contraire à la production des filons dans les montagnes du Bannat, où l'on n'a jamais trouvé dans cette pierre que des petites veinules ou coureurs de gazon, & des filons ſtériles ; les bons filons s'y trouvent preſque tous entre une pierre calcaire blanche & fine, & une autre eſpèce de roche. Dans le Tyrol, ſur-tout à Schwatz,

il faut chercher les filons dans ou près la pierre calcaire. En Tranfylvanie, prefque toutes les montagnes confiftent en roche d'un fable très-fin, lié avec du limon blanc & gris, dans lequel on trouve les filons. L'argent aux mines d'Annaberg en Autriche, eft contenu dans la pierre à chaux.

Je pourrois citer beaucoup d'autres exemples des variétés des terreins qui renferment les filons. Ceux qui voudront en faire la recherche ne doivent donc pas négliger de vifiter avec foin les terreins de toutes les variétés qui, comme on vient de le voir, peuvent renfermer des veines métalliques; mais il faut s'attacher à faire la diftinction des roches qui, dans chaque canton, font les plus favorables à telle ou telle efpèce de minéral.

Il ne faut pas s'attacher à certains indices extérieurs auxquels on s'arrête trop ordinairement pour chercher des filons; il eft des auteurs qui difent que les endroits des montagnes où les plantes ne croiffent que foiblement, où elles jauniffent, & où les arbres font petits & tortueux, indiquent la préfence des filons; mais j'ai fouvent remarqué que les végétaux croiffent auffi-bien fur les filons, lorfqu'ils font fuffifamment recouverts de terreau, que par-tout ailleurs, à moins que ce ne foit fur un filon de pyrite fufceptible de s'effleurir, & dont la tête foit près de la fuperficie.

On ne doit pas non plus compter fur l'exiftence d'un filon métallique à un endroit où la neige fond avec plus de célérité qu'ailleurs; il faut quelque chofe de plus certain pour fe livrer à faire des fouilles, qu'en Allemand on appelle *fchurff:* des probabilités de cette efpèce ont fouvent ruiné des perfonnes trop crédules.

Les filons qui ne fe montrent pas au jour, ne peuvent guère fe découvrir que par hafard, en creufant des puits pour fe procurer de l'eau, en faifant des déblais pour former les routes, en tirant de la pierre, &c.

En vifitant avec foin les ravines, fur-tout après des pluies abondantes, on peut y découvrir des filons; ils fe reconnoiffent auffi fur le penchant des montagnes, quand la roche eft à découvert. Si les montagnes contiennent des filons, en

examinant avec ſoin les matières pierreuſes qui ſe raſſemblent à leur baſe, & ſur-tout à la chute des ravines, on y pourra trouver des minéraux détachés; alors on doit viſiter la montagne juſqu'à ſon ſommet, & avec la plus ſcrupuleuſe attention.

Il faut particulièrement porter ſes recherches aux endroits où deux eſpèces de terreins ſe réuniſſent; car ainſi que je l'ai déjà dit, la partie intermédiaire de ces roches eſt ſouvent occupée par un filon : voilà les moyens les plus aſſurés pour découvrir des filons; la ſonde y eſt auſſi quelquefois employée avec ſuccès, ſur-tout pour les veines en couches, & notamment pour celles du charbon de terre; par ſon moyen, les Anglois s'aſſurent de l'épaiſſeur & de l'inclinaiſon de ces couches, ainſi que je le décrirai dans le volume qui traitera de l'exploitation des Mines.

Les perſonnes accoutumées à voir des filons, & d'ailleurs bons Minéralogiſtes, peuvent juſqu'à un certain point diſtinguer les pays à filons métalliques, d'avec ceux qui n'en renferment pas; ils examinent la qualité & l'organiſation des roches, des montagnes & des plaines adjacentes, d'où ils peuvent juger s'il y a lieu d'eſpérer d'y trouver des filons réglés.

Si une montagne eſt compoſée de grands bancs de marbre ou de pierre calcaire compacte, on ne doit pas en concevoir beaucoup d'eſpérance; car outre que cette pierre ne renferme que peu de filons, ils y ſont rarement conſtans & réguliers, à moins qu'ils ne ſoient compris entre cette pierre & une autre eſpèce.

Les minérais de fer ſe rencontrent cependant fort communément dans la pierre à chaux.

Il eſt inutile de chercher des filons dans un pays à craie ou marneux, à moins que par des puits ou des trous de ſonde, on ne parvienne à un terrein différent : il en eſt de même des pierres à plâtre, & gypſes; mais il faut viſiter avec ſoin les lieux où finiſſent ces ſubſtances.

Il ne faut pas non plus chercher les filons ſur le ſommet des plus hautes montagnes, *hohegeburge*, compoſées de granit dur, mais dans les montagnes moyennes *mittelgeburge*.

Les ſchiſtes & les roches de grain, méritent l'attention de ceux qui cherchent des filons ; mais les pierres mixtes compoſées de quartz, de mica, de ſable & ſchiſte, que les Allemands appellent *Kneuſz*, ſont les plus indicatives.

La baguette divinatoire me paroît encore un bien foible inſtrument pour la découverte des minéraux.

CHAPITRE II.

PREMIÈRE SECTION.

LA Géométrie Souterraine, ou l'art de meſurer les ſouterrains des Mines, que les Allemands appellent *Marchscheidekunſt*, eſt une ſcience qui traite de l'étendue des Mines, & qui exige des opérations particulières dans la pratique : on y opère ſur les longueurs, largeurs & profondeurs ; mais ſon objet principal eſt de faire connoître la vraie poſition de chacune des parties qui compoſent les travaux intérieurs des Mines, dont on forme des profils & des plans géométriques qui repréſentent en petit, ſur le papier, l'étendue, tant horizontale que verticale deſdites Mines, & la correſpondance de leurs travaux ſouterrains, & en même temps qui indique les moyens les plus ſûrs & les moins diſpendieux d'en ſuivre l'exploitation.

Pour bien comprendre ces élémens de Géométrie ſouterraine, il faut ſavoir l'arithmétique & la géométrie ordinaire, & notamment la trigonométrie rectiligne dont on fait fréquemment uſage : comme il y a beaucoup d'excellens Traités de géométrie, qui traitent parfaitement de ces Sçiences, je ne parlerai que de la géométrie du Mineur, dont les principes ſont les mêmes que ceux de la géométrie ordinaire.

Les Mines ſont des eſpaces ſouterrains excavés par les Mineurs pour y chercher les filons, & en extraire les ſubſtances minérales métalliques ou non métalliques qu'ils contiennent.

Je ne parlerai des filons, dans la Géométrie, qu'à meſure que l'occaſion s'en préſentera pour la ſolution des problèmes,

parce-que j'en ai amplement traité au *premier Chapitre.* J'ai fait connoître leurs variétés, leurs positions dans les entrailles de la terre, les causes qui les bonifient ou les détériorent, & qui même les interceptent ou coupent entièrement.

Il est néanmoins convenable de donner ici quelques définitions des filons.

DEUXIÈME SECTION.

Des différens noms que l'on donne aux Filons, d'après leurs directions & leurs inclinaisons.

Les Saxons distinguent de quatre sortes de filons, en les considérant suivant leur direction; savoir, filon septentrional, filon méridional, filon occidental & filon oriental. Un filon septentrional, que les Saxons appellent *stehend-gang*, est celui qui a sa direction entre 12 & 3 heures de la boussole des Mineurs : le filon méridional a sa direction depuis 9 jusqu'à 12 heures, *flach-gang*.

Les filons qui ont leur direction entre 6 & 9 heures, sont occidentaux, *spaat-gang*.

Enfin, ceux qui se dirigent depuis 3 jusqu'à 6 heures, sont appelés orientaux, *morgen-gang*. D'où il s'ensuit que chacune de ces quatre directions comprend le quart de la circonférence de la boussole ou 90 degrés, puisqu'elle est partagée en deux fois 12 parties que l'on nomme heures.

La direction d'un filon est une ligne droite & horizontale passant par le plus grand nombre de points possible dudit filon.

La chute ou l'inclinaison d'un filon, est une ligne droite qui touche le filon dans le plus grand nombre de points possible, en suivant l'un des lits qui lui servent d'encaissement; en sorte que si un filon est perpendiculaire à l'horizon, cette ligne sera verticale, & s'il est incliné, par exemple, de 45 degrés, la même ligne qui exprime sa pente, sera pareillement inclinée; enfin, la pente d'un filon est une ligne dont la direction horizontale doit être prise à angle droit de celle du filon, comme on le verra dans la suite.

On distingue plusieurs sortes de filons, suivant leurs différens degrés de pente; les quatre principaux sont, 1.° les filons droits, appelés aussi *droiteurs*, qui sont perpendiculaires, en Allemand, *stehender-gang*, ou qui ne s'éloignent de la verticale que de 15 degrés au plus, c'est-à-dire, depuis 90 degrés, qui est la verticale, jusqu'à 75 degrés au-dessus de l'horizontale; 2.° les filons inclinés, *donlegt-fallen*, ceux qui ont leur pente depuis 60 degrés jusqu'à 75; 3.° les filons obliques, ceux qui inclinent depuis 45 jusqu'à 60 degrés; 4.° les filons plats, plateurs, *flachfallende*, ceux qui inclinent depuis 15 jusqu'à 45 degrés. Il y en a une cinquième espèce, qui, depuis la ligne horizontale, ne passe pas 15 degrés d'inclinaison; ceux-ci prennent alors le nom de *couches*, en Allemand, *flotz*. Cependant, ainsi que je l'ai dit *Chapitre premier*, les filons qui sont entre les couches des rochers, doivent prendre le nom de *filons-couches*, quand même ils approcheroient beaucoup plus de la verticale.

Pour mieux distinguer les filons les uns des autres, soit par leur direction, soit par leur chute, les Saxons les désignent en directs, *recht-fallende*, & indirects, *vider-sinniche*; ainsi, un filon septentrional, de même que le méridional, qui tombe ou descend vers l'occident, est reconnu pour direct tombant. Un filon oriental qui a son inclinaison entre le septentrion & l'occident, est aussi réputé pour direct; les filons occidentaux qui ont leur pente entre le nord & le midi, sont aussi directs : tous autres filons qui ont leur pente dans un sens contraire, sont réputés indirects. Les Hongrois ont une manière beaucoup plus simple à cet égard; ils appelent *filons directs tombans*, tous ceux qui ont leur inclinaison dans le sens de la montagne ou de la superficie, sans pour cela observer la même pente extérieure du terrein; & filons indirects ceux qui plongent en-dessous des montagnes,

REMARQUE.

Comme il arrive quelquefois qu'un filon, qui, par exemple, jusqu'à 100 pieds de profondeur, avoit sa pente directe, la prend indirecte à cette profondeur; en sorte que

ce qui étoit ſon toit, devient ſon mur; alors, ſi ſur ſa plus grande profondeur, ſa pente eſt directe, il doit toujours être regardé comme direct tombant, & comme indirect, lorſque la majeure partie de ſon inclinaiſon eſt indirecte.

TROISIÈME SECTION.

Noms des ouvertures ſouterraines, & leurs uſages dans les Mines.

§. I.er UNE tranchée eſt la première ouverture que l'on fait à la ſuperficie, pour attaquer ou reconnoitre un filon.

§. II. On nomme *galeries*, des ouvertures ou voies ſouterraines horizontales, ou qui en approchent; on les diſtingue par *galeries principales*, *galeries de paſſage*, *galeries d'écoulement*, *galeries de recherche*, dont l'objet eſt de découvrir un filon. Au reſte, je ferai plus amplement connoître les *galeries* en traitant de l'exploitation des Mines.

§. III. Les puits des Mines ſont des ouvertures en carré parfait ou long; il y en a auſſi de ronds, d'ovales & autres.

On appelle *puits du jour*, ceux qui ont leur orifice ſupérieur à la ſurface de la terre, & *puits ſouterrains*, ceux dont le haut eſt dans une galerie ou autre ouvrage ſouterrain; *puits obliques* ou *inclinés*, ceux qui ſuivent le penchant des filons.

Les noms des puits ſont très-multipliés; on dit: *puits principal*, *puits de machine*, *puits d'airage* ou de *reſpiration*, dénominations que j'expliquerai auſſi en traitant de l'exploitation des Mines.

§. IV. On appelle *cheminée*, pourſuite ou ouvrage en montant, les excavations qui ſe font en montant pour extraire du minéral, ou que l'on eſt obligé de percer de bas en haut dans des travaux ſupérieurs, pour en écouler les eaux, ou pour introduire de l'air dans les ouvrages inférieurs.

§. V. Une traverſe eſt une galerie que l'on pouſſe d'un

puits ou d'un autre ouvrage vers certains objets que l'on veut reconnoître,

Les traverſes ſe font principalement pour reconnoître des veines ou branches qui peuvent être échappées du filon, elles ſervent auſſi à communiquer d'un puits ou d'une galerie à un autre ouvrage.

§. VI. Un percement eſt la jonction ou communication de deux ouvertures ſouterraines.

Les percemens ſont fréquens dans les ouvrages des Mines, où ils ſont de la plus grande utilité ; l'exécution en eſt ſouvent plus difficile qu'on ne l'imagine, & exige beaucoup d'exactitude & de préciſion dans les opérations : la Géométrie Souterraine fera connoître les règles certaines pour les faire juſtes, & elle ſeule peut donner la connoiſſance de la véritable ſitnation d'une Mine.

§. VII. On appelle *détour*, le coude ou angle que l'on fait faire à une galerie, lorſqu'on rencontre quelqu'obſtacle qui en retarderoit le progrès.

Il arrive quelquefois, dans la pourſuite d'une galerie, que l'on rencontre de vieux travaux ou un rocher tendre & ébouleux, qui exige une forte charpente pour ſon ſoutien ; dans cette circonſtance on tourne la galerie à droite ou à gauche, c'eſt ce qui s'appelle *détour*, par lequel l'on évite l'entretien des bois d'étançonnage, que l'on doit ménager autant qu'il eſt poſſible.

§. VIII. On appelle *ſol d'une galerie*, ſa partie inférieure, ſur laquelle marchent ceux qui y entrent.

§. IX. On nomme *chef*, la partie ſupérieure d'une galerie.

§. X. L'*extrémité* d'une galerie eſt l'endroit où elle ſe termine dans les rochers, & l'embouchure eſt ſon entrée.

§. XI. La charpente qui ſe poſe à l'orifice d'un puits, ſe nomme *carrure*, & les quatre pièces de bois aſſemblées par leurs extrémités, s'appellent *cadres* ou *carrés*.

§. XII. On dit, *les faces d'un puits*, pour exprimer ſes côtés longs, & *flancs* pour déſigner ſes côtés étroits, parce qu'en

qu'en entrant dans un puits par des échelles, on a ordinairement une de ses longueurs en face, & ses petits côtés en flanc. On dit aussi les *parois* d'un puits, pour exprimer ses quatre côtés.

§. XIII. On entend, sous le nom d'*étançon*, deux piliers de bois posés verticalement aux deux côtés d'une galerie, & une autre pièce transversale placée par-dessus, qu'on appelle le *chapeau*. Les grosses pièces avec lesquelles on étaye les galeries & les puits, s'appellent *étampes*.

§. XIV. Mesurer ou lever le plan d'une galerie, d'un puits, ou autres ouvertures souterraines, se dit, lorsqu'avec les instrumens de Géométrie on cherche la véritable position de chaque ouvrage.

§. XV. On dit, *plomber* un puits, lorsqu'avec un plomb attaché à une ficelle, on veut s'assurer de sa profondeur perpendiculaire.

§. XVI. L'étendue d'une galerie ou autres ouvrages, ne doit paroître sur un plan que suivant leurs dimensions horizontales.

§. XVII. La profondeur d'une Mine s'exprime par la coupe verticale ou perpendiculaire des ouvrages, depuis la superficie de la terre jusqu'au fond des travaux.

§. XVIII. On appelle *profondeur oblique*, celle, par exemple, d'un puits incliné, mesuré suivant sa pente : ce sont ces profondeurs obliques, qui, par les calculs trigonométriques, font trouver les longueurs perpendiculaires & horizontales.

§. XIX. *Montant*, se dit de chaque distance qui s'élève obliquement, & même perpendiculairement au-dessus de la ligne horizontale, ou de l'endroit d'où l'on mesure.

§. XX. *Descendant*, est une distance qui tombe obliquement ou perpendiculairement au-dessous de la ligne horizontale.

On entend par *montant* & *descendant*, la distance perpendiculaire renfermée entre deux plans horizontaux où vont se terminer les lignes obliques.

§. XXI. On appelle aussi *ligne horizontale*, une ligne droite tirée par le plus haut point du profil, ou coupe d'une Mine.

§. XXII. On nomme *base*, une ligne tirée parallèlement à la précédente, par le point le plus profond des ouvrages; en sorte que ces deux lignes expriment la profondeur perpendiculaire des travaux d'une Mine.

§. XXIII. Le dessin d'une Mine doit contenir, 1.° le plan ou étendue horizontale de tous ses travaux ou excavations, vus à vol d'oiseau, & levés géométriquement; 2.° la coupe ou profil du terrein, qui représente la hauteur ou la profondeur perpendiculaire de tous les ouvrages : on peut ajouter dans le plan la position extérieure du local.

AVERTISSEMENT.

Le plan d'une Mine étendue, est très-long & pénible à faire avec précision, & il est difficile d'y exprimer toutes les galeries quand elles sont en grand nombre, & notamment lorsqu'elles se trouvent perpendiculairement au-dessus ou au-dessous les unes des autres; ainsi que cela arrive lorsqu'elles sont pratiquées sur des filons perpendiculaires, ou qui en approchent.

Mais en ce cas, l'on conseille de faire autant de plans séparés qu'il y a de galeries, c'est-à-dire, qu'après avoir levé la galerie principale supérieure & toutes celles qui y communiquent, on en forme un plan, & qu'ensuite on lève la seconde galerie, qui se trouve au-dessous de la première, dont on rapporte aussi le plan séparément, ainsi que des travaux qui y répondent ; on opère ainsi pour la troisième, quatrième, cinquième & sixième, ainsi que se font les plans des différens étages d'une maison.

Enfin, on fait la coupe verticale de tous ces différens plans qui indiquent & représentent parfaitement, 1.° les distances perpendiculaires qui se trouvent entre chaque plan ou galerie; 2.° tous les puits, soit perpendiculaires, soit obliques; 3.° la pente des galeries & autres travaux souterrains; 4.° les cheminées & excavations, ainsi que leurs dimensions en longueur & hauteur; 5.° la charpente, les parties recomblées, les treuils & les échelles, &c.

Si une coupe ne suffit pas pour faire voir toutes les parties d'une Mine, il est bon d'en faire plusieurs & même en travers, c'est-à-dire, à angle droit de la direction du filon, où l'on peut exprimer sa largeur & sa pente, & tous les travaux qui se trouvent dans cette section; car la coupe principale d'une mine se fait ordinairement sur la plus grande longueur des travaux, & par conséquent, suivant la direction du filon, au moyen de quoi l'on ne peut y faire voir ni la pente du filon, ni sa largeur.

Le détail que j'ai donné des filons & de leur exploitation, joint à ce qui a été dit dans les trois Sections ci-dessus, doit suffire pour l'intelligence de ces élémens, qui s'apprendront encore mieux par la pratique à laquelle nous passerons après avoir donné la description des instrumens en usage dans la Géométrie Souterraine.

CHAPITRE III.

Des Instrumens en usage dans la pratique de la Géométrie Souterraine.

Boussole.

UN des principaux instrumens de la Géométrie Souterraine, est la Boussole des Mineurs, en Allemand *compass. Voyez les figures 1, 2, 3 & 4, de la planche III.*

La Boussole consiste en une boîte circulaire de laiton, *ACBD*, *figure première*, de deux pouces un quart de diamètre en dedans, & de cinq lignes de profondeur, avec son rebord de deux lignes. Elle est divisée en quatre parties égales par les lignes *AB*, *CD*, qui se croisent au centre *F*, & qui désignent les quatre points cardinaux marqués dans le fond par *SE*, *OC*, *ME* & *OR*; mais de manière que *OR*, qui désigne l'orient, est à la place de *OC*, qui est l'occident, parce qu'en se servant de cet instrument, on doit

toujours tourner feptentrion vers l'endroit où l'on vife; ainfi, en vifant au midi, la pointe aimantée de l'aiguille tournant vers nord, montre midi dans la Bouffole; en vifant vers orient, toujours feptentrion devant, l'aiguille indique l'orient; en vifant vers le nord, elle montre le nord, & en vifant vers l'occident, elle fe trouve fur la ligne occidentale marquée *OC*, ce qui eft dans l'ordre; au lieu que le bout aimanté de l'aiguille indiqueroit l'occident, tandis qu'il devroit être fur l'orient, fi l'un & l'autre étoient à leur véritable place. En fuppofant donc que l'on foit dans un fouterrain fans s'être orienté, on n'a qu'à regarder vers l'endroit que l'on voudra en fuivant le cercle large, & en tenant toujours feptentrion devant; vifant, par exemple, vers l'orient, le bout aimanté de l'aiguille le montrera précifément.

Le cercle *GHIK*, *figure 2*, a un peu plus de 3 lignes de largeur, & le même diamètre que celui de la boîte dont on vient de parler; il eft divifé en deux fois douze parties égales, marquées par *1*, *2*, *3*, &c, que l'on nomme *heures*, & celles-ci en huitième d'heures.

REMARQUE.

On obferve qu'il faut que ces heures foient marquées de droite à gauche, pour que l'aiguille indique les vraies directions, car fi elles étoient de gauche à droite, il y auroit une grande erreur; pour vous en convaincre, prenez la Bouffole, dirigez fon grand cercle & fes crochets de fufpenfion, qui font parallèles à la ligne de douze heures, dirigez, dis-je, cette ligne vers le nord-eft, par exemple, vers une heure; il eft certain que fi les heures étoient tracées de gauche à droite, l'aiguille s'arrêteroit fur onze heures, & non fur une heure, par laquelle vous vifez, ce qui feroit une erreur de deux heures, ou de 30 degrés; & étant tracées de droite à gauche, en dirigeant les crochets (qui font ici la fonction d'alidades) vers une heure, l'aiguille, quoique toujours dirigée du fud au nord, fauf fa déclinaifon, marquera précifément une heure que vous cherchez.

Le cercle, *figure 2*, fe place dans la boîte, *figure première*.

de façon que la ligne AB réponde précisément aux lignes du cercle, marquées *12*, *12*, & la ligne CD à *6* & *6*.

Sur ce cercle, qui est soutenu en dessous à la hauteur de deux lignes & demie, on place un verre blanc bien net, qui est retenu par-dessus avec un autre petit cercle que l'on peut ôter & remettre à volonté.

Au centre de la boîte, *figure première*, est une pointe ou pivot d'acier, fait en vis d'un bout, pour avoir la facilité de le retirer dans le besoin; sur ce pivot est placée l'aiguille, qui, afin qu'elle ait un jeu *plus libre*, doit avoir une chappe d'agate ou de calcédoine. Cette aiguille est vue de profil dans la *figure troisième*, où la boîte de la *figure première* est suspendue par ses petits tourillons qui entrent dans le cercle OPQ. En O & P, le cercle est croisé à angle droit, par un autre grand QR, dont on ne voit que l'épaisseur, en sorte que SE & ME de la *figure première*, répondent au grand cercle ST de la *figure 4*, que l'on voit dans sa plus grande face, & auquel sont fixés deux crochets VV, & en R, de la *figure 3*; ces crochets servent à suspendre la boussole dans la pratique.

Cet instrument, appelé *Boussole pendante*, demande une grande précision dans sa construction, beaucoup de soin dans l'usage qu'on en fait, & qu'elle soit ajustée dans ses cercles, de manière qu'en tournant aisément elle puisse toujours prendre une situation horizontale dans quelque position qu'on la suspende par ses crochets.

Cette Boussole est dessinée en grandeur naturelle.

Du Demi-cercle, dit le *Niveau.*

Cet instrument est représenté sur la *Planche III, figure 5*, $ABCD$; il est fait d'une lame de laiton aussi mince qu'il est possible, afin qu'il ait peu de poids, ce qui est essentiel à la justesse des opérations. Le rayon de ce demi-cercle est de 3 pouces 9 lignes; il est divisé en deux fois 90 degrés par la ligne GH, & chaque degré en demi-degrés, qui commencent à se compter en H, & qui vont en remontant à

droite & à gauche, vers *AC*, où ſont deux crochets ſervant à ſuſpendre l'inſtrument; ils doivent être parfaitement égaux, & poſés de façon qu'une ligne, paſſant dans leur intérieur, ſoit exactement parallèle au diamètre du cercle, qui, du centre *G*, ſe termine de part & d'autre aux 90 degrés: à ſon centre *G*, eſt un petit trou d'où pend le petit plomb *I*, attaché à un fil fin ou à un crin, qui marque les degrés d'inclinaiſon dudit inſtrument.

Pour connoître ſi les crochets ſont poſés convenablement, l'on tend un cordeau horizontalement ou obliquement, à volonté; on y ſuſpendra le demi-cercle, on remarquera les degrés & minutes ſur leſquels s'arrêtera le fil qui ſuſpend le petit plomb *I*. puis on retournera le demi-cercle de l'autre côté, de manière que la partie qui étoit à droite du cordeau ſe trouve à gauche, en obſervant de le placer préciſément au même endroit; ſi le fil indique le même nombre de degrés & minutes, ce ſera une preuve certaine que leſdits crochets ſont bien placés, & dans le cas contraire, l'inſtrument eſt défectueux, & il doit être corrigé.

On peut ſubſtituer au niveau dont nous venons de parler, un inſtrument que M. de Genſane donne dans ſa Géométrie; *voyez la figure première, Planche IV.* Il eſt diviſé comme le précédent, & il a 9 pouces de diamètre; au lieu de crochets pour le ſuſpendre, il eſt ſoutenu par un genou pliant *K*, garni de ſa douille *O*, & placé ſur un trépied *R*; aux deux extrémités de la branche *EF*, ſont placées deux pinules *IL*, dont les fentes, perpendiculaires au plan du demi-cercle, répondent exactement à ſon centre, en ſorte que la ligne de mire, *MN*, paſſe toujours par ce centre, dans quelque ſituation que ſoit le demi-cercle.

Au lieu de ne tracer ſur le limbe que les cercles qui renferment les degrés, l'auteur en fait tracer ſix autres avec des lignes tranſverſales qui forment ſix diviſions, dont chacune répond à 10 minutes, de la même manière qu'on le pratique ſur les quarts-de-cercle aſtronomiques : au moyen de ces précautions, on peut opérer avec d'autant plus de préciſion, qu'on a une ligne de mire qui ne peut varier, &

qu'on ne se sert du cordeau ou de la chaîne que pour mesurer la longueur de cette ligne.

Cet instrument ne peut pas être d'un grand usage dans les souterrains, mais il est très-commode pour prendre la hauteur & la pente des montagnes; & lorsqu'il est bien fait, on peut s'en servir dans les nivellemens avec autant de précision que de tout autre niveau, en calculant les angles, ainsi que je le ferai voir dans la solution des problèmes de Géométrie souterraine. Toute la précaution que l'on doit avoir dans l'usage de cet instrument, c'est de placer toujours le point de mire à la même hauteur au-dessus de terre, que l'est le centre de l'instrument lorsqu'on prend les angles; & que dans les nivellemens, on doit toujours retrancher des hauteurs trouvées, celle à laquelle se trouve ce centre.

De la Chaîne.

LA Chaîne dont on se sert pour mesurer dans les Mines, est de fil de laiton, de la grosseur qu'on la voit représentée *Planche V, figure première;* elle est ordinairement de cinq toises de longueur, chaque toise est divisée par des anneaux, tel que celui marqué par la lettre *A;* & les toises sont divisées en 10 ou en 20 parties égales, réunies par d'autres anneaux *B*, plus petits que les premiers, qui doivent être tous soudés.

Cette division par dixièmes ou vingtièmes de toise, facilite beaucoup le calcul, on en verra la preuve dans la pratique.

Outre cette commune mesure, on doit avoir une petite règle qui soit exactement la dixième partie de la toise, & ainsi qu'elle, divisée en dix parties, dont chacune fait la centième partie d'une toise: cette petite mesure supplée à ce que l'on ne peut mesurer bien juste avec la Chaîne. Il convient d'avoir aussi une autre règle de trois pieds, divisée en cinq parties égales ou dixièmes de toise; & celles-ci en dix autres parties ou centièmes: cette règle sert à mesurer le cordeau dans chaque opération, quand on en fait usage, au lieu de la chaîne.

Il eſt encore néceſſaire d'avoir une ficelle d'une ſoixantaine de toiſes de longueur, pour plomber les puits; ſa groſſeur doit être celle d'une paille moyenne: elle peut auſſi ſervir à lever à la ſuperficie, en y ſuſpendant la bouſſole des Mines, pourvu qu'il ne faſſe ni vent ni pluie; mais comme elle s'alonge, il faut la meſurer à chaque opération.

Pour attacher cette ficelle ou la chaîne, à chaque ſtation que l'on fait pour lever un plan, ou prendre une direction, on ſe ſert de vis de laiton qui ont un manche de bois tourné; *voyez la figure 6 de la Planche III.* Il faut avoir une demi-douzaine de ces vis, car il s'en caſſe. Le petit poids ſervant à prendre l'aplomb des puits, ſe voit *même Planche*, *fig. 7.*

Du Viſeur.

Le Viſeur, *figures 2 & 3*, *Planche V*, eſt un inſtrument auquel on ſuſpend la bouſſole, & même le demi-cercle, pour obſerver la ſituation des objets, & prendre leurs directions; il eſt ordinairement conſtruit en bois de poirier, ou tout autre bois dur & ſec, qui ne ſoit point ſujet à ſe gauchir: & dans cette crainte, il conviendroit mieux qu'il fût tout en laiton. Il eſt compoſé des deux pièces *A B* & *C D*, dont la plus grande a dix pouces de longueur, & la petite, 2 & 3 quarts; comme elles ſe croiſent de $\frac{3}{4}$ de pouce, en ſe joignant par la vis *G*, ſa longueur totale n'eſt que d'un pied, ſa largeur de 9 lignes, & ſon épaiſſeur de 5 lignes, à l'exception du petit morceau, qui a une épaiſſeur plus forte; en *D*, *figure 3*, eſt un trou garni de laiton, deſtiné à recevoir une vis, pour fixer le Viſeur, comme on le voit *figure 2*.

Aux endroits *E F*, ſe placent les deux pinules de laiton, *figures 4 & 5*, de façon que la *première* ſe trouve à l'endroit *F*, & l'autre en *E*. Ces deux pièces ſont percées dans leur partie inférieure, chacune d'un trou pour recevoir un cordon de ſoie ou de boyau qui ſert à ſuſpendre la bouſſole & le demi-cercle; on voit ce cordon en *I*, que l'on tend à volonté par la vis *H*, *figure 2*.

Du

Du Rapporteur.

TOUS les instrumens que l'on vient de détailler ne sont uniquement employés que sur le terrein, tant dans l'intérieur des Mines qu'à la superficie, à l'exception de la boussole, qui après avoir servi aux opérations intérieures ou extérieures, est retirée de ses cercles, pour être placée dans un autre instrument que l'on nomme *Rapporteur.*

Ce rapporteur est de laiton, *voyez la Planche V, figures 6 & 7.* La pièce *AB* est une plaque mince dont les côtés doivent être parfaitement parallèles, sur-tout les grands côtés qui ont 6 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur. & les petits 3 $\frac{1}{2}$. Sur la plaque *A B*, est fixée une espèce de boîte ou encaissement, *CDEF;* au milieu de cette boîte est un trou *H* parfaitement rond, du diamètre de la boussole, & dont la profondeur doit être égale à l'épaisseur ou hauteur de ladite boussole, afin qu'elle puisse y entrer; mais comme elle doit y être assujettie d'une manière invariable, en *G* est une vis de pression, qui en avançant vers l'intérieur, comprime un petit ressort qui presse la boîte de la boussole & la tient fixée dans la position qu'elle doit avoir. Cette position doit être de manière que la ligne de 12 heures de la boussole, soit exactement parallèle aux côtés longs du rapporteur; à cet effet, on voit deux petits traits *ii* sur le dessus de l'encaissement du rapporteur, qui servent à diriger convenablement la boussole. La *figure 7* est la coupe de ce rapporteur.

REMARQUE.

COMME la boussole ne peut pas être employée à lever les minières de fer dont le minérai fait varier l'aiguille aimantée, l'on a imaginé d'autres instrumens pour en tenir lieu dans cette circonstance.

Instrumens pour lever les Mines de fer.

CES instrumens consistent, 1.° en deux plaques minces de

laiton, nommées *cercles*, dont on en voit un, *Planche IV, figure 2*; 2.° en un rapporteur, *figure 3 de la même Planche*.

Les cercles ſont, comme la bouſſole, diviſés en deux fois douze parties qu'on appelle *heures*, & celles-ci en huit, qui ſont des huitièmes d'heure, mais ces diviſions doivent être ici de gauche à droite, au lieu de droite à gauche, comme celles de la bouſſole. Le diamètre de ces cercles eſt ordinairement de 3 pouces & demi; ils ſont garnis de la règle *AB*, qui eſt tranſverſale, & placée en-deſſous du cercle, & d'une autre règle *CD*, qui n'a que la moitié de la longueur de la précédente, & placée en-deſſus du cercle, au centre duquel elles ſont toutes les deux fixées par une vis, mais de manière qu'elles puiſſent facilement ſe mouvoir autour de cette vis qui leur ſert de centre de mouvement.

Dans la règle inférieure ſont implantées deux petites vis à tête large, dont les bords preſſans ceux du cercle, le fixent au point que l'on veut; *voyez* ces vis en *E*, *figure 2*, & en *A*, *figure 4*, qui eſt le profil d'un des cercles, ſuivant la règle *AB*, *figure 2*. Les deux trous que l'on aperçoit aux extrémités de cette règle, marqués *F*, ſervent à recevoir des vis pour fixer ces inſtrumens ſur une planche ou pièce de bois, lorſqu'on en fait uſage.

Le rapporteur eſt, comme les cercles, formé d'une plaque mince de laiton, diviſée comme eux en heures & huitièmes, mais évidée en grande partie, ainſi que le repréſente la *figure 3*. La pointe *A* eſt, comme aux rapporteurs ordinaires, le point duquel on part pour tracer ſur le papier, les angles trouvés dans les mines par les cercles précédens.

REMARQUE.

On obſerve qu'outre les inſtrumens décrits ci-deſſus, il eſt à propos que ceux qui dirigent les travaux des Mines ſoient munis, 1.° d'un graphomètre; 2.° d'une grande bouſſole carrée avec ſon alidade, pour lever & détailler les objets de la ſuperficie; 3.° d'une planchette; 4.° d'un niveau d'eau; 5.° d'un étui de mathématiques complet, & de règles bien droites.

CHAPITRE IV.

Définitions touchant les Triangles rectilignes.

AVANT de passer à la pratique de la Géométrie souterraine, il convient d'établir quelques règles principales, concernant la résolution des triangles rectilignes (qui sont les seuls dont on fasse usage dans cette science du Géomètre souterrain); car quoique j'aie déjà supposé que pour bien comprendre ces élémens, il faut savoir ceux de la Géométrie ordinaire, il sera bon de donner ici quelques définitions des triangles, pour ceux qui ne seroient pas Géomètres.

1.° Tout triangle est composé de six parties, savoir de trois angles & de trois côtés; résoudre un triangle, c'est chercher la valeur de ces mêmes parties, c'est-à-dire, celle de ses côtés en toises, pieds & pouces, &c, & celle de ses angles en degrés & minutes.

2.° On a donné le nom de *Trigonométrie* à la partie de la Géométrie qui en traite, ce qui signifie la mesure des triangles; elle enseigne à résoudre par le calcul toutes sortes de triangles, mais elle ne considère que les angles & les côtés d'un triangle sans avoir égard à sa superficie qui appartient à une autre partie de la Géométrie, qu'on appelle *Planimétrie.*

3.° La Trigonométrie enseigne la manière de connoître les parties inconnues d'un triangle, mais elle exige que des six parties qui le constitue, il y en ait au moins trois de connues; sçavoir, deux angles & un côté, ou deux côtés & un angle, ou bien encore les trois côtés, mais non les trois angles, car la seule connoissance de ces trois angles ne détermine pas la grandeur des côtés. En effet, il est évident que l'on peut imaginer une infinité de triangles rectilignes, équiangles & semblables, qui n'auront pas les côtés égaux les uns aux autres. Ajoutez à cela que l'on ne peut

pas supposer les trois angles d'un triangle rectiligne, tels que l'on voudra; parce que si l'on en suppose deux, chacun d'une certaine grandeur, le troisième doit être nécessairement le reste de ces deux à 180 degrés, puisque l'on sait que les trois angles d'un triangle valent toujours ce même nombre de degrés, ou deux angles de 90 degrés chacun, qu'on appelle *droits*. Deux des côtés d'un triangle étant perpendiculaires l'un à l'autre, ou parfaitement à l'équerre, forment un angle droit de 90 degrés; les deux autres angles valent aussi 90 degrés.

Définitions.

I. Un arc-de-cercle est une partie de la circonférence de ce cercle.

II. Un degré est un petit arc-de-cercle qui contient la 360.e partie de sa circonférence.

III. Une minute est un petit arc-de-cercle qui contient la 60.e partie d'un degré.

IV. La valeur d'un arc-de-cercle est la quantité de degrés, ou des degrés & minutes que cet arc contient.

V. Le complément d'un arc est ce qu'il faut ou ce qui manque à cet arc pour achever le quart-de-cercle qui vaut 90 degrés. Ainsi, par exemple, le complément d'un angle de 60 degrés, sera de 20 degrés; & l'arc *FI* est le complément de l'arc *BF*. *Planche VI, figure 1.*

VI. Le supplément d'un arc est ce qu'il faut de surplus à cet arc pour achever le demi-cercle qui vaut 180 degrés. Ainsi, le supplément d'un angle de 100 degrés, sera de 80 degrés, & *FIA*, est le supplément de l'arc *FB*, de même que l'arc *FB* est le supplément de *FIA*, *même figure.*

VII. La mesure d'un angle n'est autre chose que la quantité de degrés, ou de degrés & minutes que contient l'arc embrassé par les lignes qui forment cet angle.

VIII. La corde ou la soutendante d'un arc, ou bien de l'angle dont cet arc est la mesure, est une ligne droite passant par les deux extrémités de cet arc.

IX. Le finus droit d'un arc, ou de l'angle dont cet arc eſt la meſure, eſt une ligne droite qui tombe de l'une des extrémités du même arc, perpendiculairement ſur le diamètre qui paſſe à ſon autre extrémité, ou, ce qui eſt la même choſe, le ſinus d'un angle eſt une ligne droite abaiſſée de l'extrémité d'une des lignes qui forment cet angle, perpendiculairement ſur ſon autre côté; ainſi la ligne *F H*, qui de l'extrémité *F* de l'arc *FB*, eſt abaiſſée perpendiculairement ſur le diamètre *A B*, qui paſſe à l'autre extrémité du même arc, en eſt le ſinus droit, ou bien de l'angle *FCB*, dont cet arc eſt la meſure: de même, la ligne *IC* eſt le ſinus droit de l'arc *IFB*, ou de l'angle *ICB*, qui eſt de 90 degrés; alors il prend le nom de *ſinus total.* Quand on dit le ſinus d'un arc, cela ne s'entend que du ſinus droit.

REMARQUE I.

Le ſinus droit d'un arc eſt auſſi le ſinus droit de ſon ſupplément au demi-cercle, c'eſt-à-dire, de l'arc qui achève la demi-circonférence. Ainſi la ligne droite *FH*, *Planche VI*, *figure 1*, qui eſt le ſinus droit de l'arc *FB*, l'eſt auſſi de ſon arc de ſupplément *FIA*, ou de l'angle obtus *FCA*, dont cet arc eſt la meſure.

X. Le ſinus verſe d'un arc, ou de l'angle dont cet arc eſt la meſure, eſt la partie du diamètre compriſe entre le ſinus droit & l'extrémité de cet arc. Ainſi la ligne droite, ou partie du diamètre *H B*, eſt le ſinus verſe de l'arc *FB*, ou de l'angle *FCB*, dont cet arc eſt la meſure; & la ligne *L I* eſt auſſi le ſinus verſe de l'arc *FI*.

REMARQUE II.

Le ſinus verſe d'un arc étant joint au ſinus verſe de ſon ſupplément au demi-cercle, égale toujours le diamètre. Ainſi la ligne *B H*, qui eſt le ſinus verſe de l'arc *B F*, étant jointe à la ligne *HA*, qui eſt le ſinus verſe du ſupplément *FIA*, égale le diamètre *AB*.

XI. La tangente d'un arc, ou de l'angle que cet arc meſure,

eſt une ligne droite élevée perpendiculairement au bout du diamètre qui paſſe à l'une des extrémités de cet arc, prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre le rayon qui, paſſant par l'autre extrémité du même arc, eſt auſſi prolongé. Ainſi, la ligne *B E*, qui eſt perpendiculaire à l'extrémité *B* du diamètre *A B*, & prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre le rayon *C F* prolongé, qui paſſe à l'autre extrémité *F* du même arc, eſt la tangente de l'arc *F B*, ou de l'angle *F C B*, dont il eſt la meſure.

XII. La ſécante d'un arc, ou de l'angle que cet arc meſure, eſt le rayon ou demi-diamètre qui, paſſant à l'une des extrémités de l'arc, va, étant prolongé, rencontrer la tangente. Ainſi, la ligne ou rayon *C E*, qui, paſſant par l'extrémité *F*, va, étant prolongée, rencontrer la tengente au point *E*, eſt la ſécante de l'arc *B F*.

Remarque III.

Le ſinus total ou ſinus de l'angle droit, eſt égal au demi-diamètre, comme je l'ai déjà fait remarquer. Ainſi le rayon *I C* eſt le ſinus total de l'angle droit *I C B* ou de *I C A*.

CHAPITRE V.

De la réſolution des Triangles rectilignes.

Je traiterai d'abord des triangles rectangles, comme étant les plus en uſage dans la Géométrie ſouterraine.

Proposition I.

Si dans un triangle rectangle, la baſe ou hypothénuſe eſt priſe pour le rayon du cercle, les côtés feront les ſinus des angles oppoſés.

Au triangle rectangle *A B C*, *figure 2*, *Planche VI*, ſi le côté *B C* eſt pris pour le rayon du cercle, *A B* ſera le ſinus

de l'angle C, & AC sera le sinus de l'angle B. En effet, par la définition que j'ai donnée du sinus, AB est le sinus de l'arc BD ou de l'angle BCA; de même BE ou son égal AC, est le sinus de l'arc BF ou de l'angle BCF; mais l'angle ABC est égal à l'angle BCF, par consequent le côté AC est le sinus de l'angle AB. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

Il suit de la proposition précédente, que dans un triangle rectangle, la base étant connue avec un des angles, l'on connoît l'autre angle avec les côtés.

Soit BC de 5 toises, & l'angle ACB de 30 degrés; l'angle ABC son complément à 90 degrés, sera de 60 degrés, ce qui est évident, puisque les trois angles d'un triangle valent deux droits, & que dans celui dont est ici question il y a un angle droit, les deux autres valent donc un angle droit: maintenant, le sinus de l'angle C de 30 degrés est 50000, & le sinus de 60 degrés est de 86602.

Qu'on fasse donc cette proportion: comme BC, rayon, ou sinus total, 100000, est à BC 5 toises; ainsi 50000 sinus de l'angle C est à une quatrième proportionnelle, qui, après avoir multiplié les derniers termes l'un par l'autre, & divisé leur produit par le premier terme, se trouvera être de 2 toises 3 pieds pour la valeur de AB.

De même, pour trouver le côté AC, nous dirons: comme BC 100000 est à BC 5 toises; ainsi 86602, sinus de l'angle B de 60 degrés, est à un quatrième terme qui se trouvera de 4 toises 1 pied 11 pouces 9 lignes 2 points, & une petite fraction que l'on peut négliger.

COROLLAIRE II.

La base d'un triangle rectangle étant encore donnée avec l'un des côtés, on connoîtra les deux autres angles & l'autre côté.

Soit la base BC 10 toises, & le côté connu AB 5 toises, on trouvera l'angle ACB de 30 degrés.

Car comme *BC*, 10 toises est à *B C* 100000 ; ainsi *AB*, 5 toises est au sinus de l'angle *ACB*, que l'on trouvera de 50000, qui répond dans les Tables à 30 degrés.

Mais comme dans notre triangle il y a un angle droit, & que par le corollaire I.er les deux autres valent aussi 90 degrés, il s'ensuit que l'angle *ABC* vaut 60 degrés, qui, avec les 30 de l'angle *C*, font effectivement 90. Maintenant pour connoître le côté *A C*, nous dirons: comme sinus total 100000 est à *B C* 10 toises; ainsi 86602, sinus de l'angle *B* de 60 degrés, est au quatrième terme, qui est de 8 toises 3 pieds 11 pouces 6 lignes 4 points; ce qui fait précisément le double de ce que nous avions trouvé précédemment, ce qui doit être ainsi, puisque dans l'hypothèse présente nous avons supposé la base le double plus grande que dans la précédente, & que les angles sont les mêmes dans l'une & dans l'autre.

COROLLAIRE III.

Etant encore donné l'un des côtés d'un triangle rectangle avec les angles, on connoîtra la base & l'autre côté.

Soit *A C*, *figure 2, planche VI*, 20 toises, & l'angle *B* opposé à ce côté, de 50 degrés, on trouvera *B C* de 26 toises 8 pouces.

Car comme le sinus de l'angle *B* de 50 degrés, qui est de 76604, est à *A C* 20 toises; ainsi *CB*, sinus total de 100000, est à la longueur *C B*, qui, après avoir multiplié les deux derniers termes 100000 & 20 toises, l'un par l'autre, & divisé leur produit, deux millions, par 76604, premier terme, se trouvera être de 26 toises, & à peu-près 8 pouces.

Quant au côté *A B*, on le trouvera en disant: comme *B C*, rayon ou sinus total, 10000 est à *B C* 26 toises 8 pouces; ainsi 64279, sinus de l'angle *C* de 40 degrés, est à un côté opposé *A B*, que l'on trouvera de 16 toises 4 pieds 1 pouce & à très-peu-près 4 lignes.

PROPOSITION

PROPOSITION II.

Si dans un triangle rectangle, l'un des côtés est pris pour le rayon du cercle, l'autre côté sera la tangente de l'angle auquel ce côté est opposé, & la base en sera la sécante.

Au triangle rectangle *ABC*, *figure 3*, *Planche VI*, le côté *AC* étant pris pour le rayon du cercle, *AB* est la tangente de l'angle *C*, & *CB* en est la sécante.

Car après avoir du point *C*, comme centre, & de l'intervalle *CA*, décrit le quart-de-cercle *ADE*, il est évident que la ligne *AB*, perpendiculaire à *CA*, rayon, est la tangente de l'arc *AD* ou de l'angle *C*, & *CB* est la sécante du même angle.

COROLLAIRE I.

Lors donc que l'on connoît l'un des côtés d'un triangle rectangle avec les angles, l'on pourra trouver l'autre côté & sa base; ce qui fournit une seconde manière de résoudre le triangle du Corollaire III du chapitre précédent.

Soit *AC* 15 toises, & l'angle *C* de 53 degrés 8 minutes, l'on trouvera le côté *AB* de 20 toises.

Car comme *AC* 100000 est à *AC* 15 toises ; ainsi *AB* tangente de l'angle *C* 133349, est à *AB* de 20 toises.

De même, pour déterminer la grandeur de la base *CB*, on fera, comme *AC* 100000 est à *AC* 15 toises; ainsi *CB* sécante de l'angle *C* de 53 degrés 8 minutes, qui se trouve dans les Tables être de 166679, est à *CB* 25 toises.

COROLLAIRE II.

Les deux petits côtés d'un triangle rectangle étant connus, on connoîtra les deux autres angles & la base de ce même triangle.

Le côté *AC* du triangle *ACB* étant, comme au Corollaire précédent, de 15 toises, & *AB* de 20 toises; il s'agit premièrement de trouver la valeur de l'angle *C*, puis on cherchera la longueur de la base.

Pour trouver l'angle *C*, nous dirons, comme *AC* 15 toises

eſt à AC 100000; ainſi AB 20 toiſes eſt à AB tangente de l'angle C, qui, après avoir multiplié les deux derniers termes l'un par l'autre, & diviſé leur produit par 15, premier terme, ſe trouvera de 133333, ce qui répond à un angle de 53 degrés 8 minutes, & fait la valeur de celui C.

Connoiſſant l'angle C de 53 degrés 8 minutes, l'angle B doit être de 36 degrés 52 minutes, étant ſon complément.

Maintenant, pour trouver la valeur de la baſe CB, nous ferons, comme AC 100000 eſt à AC 15 toiſes; ainſi 166679, ſécante de l'angle C de 53 degrés 8 minutes, eſt au quatrième terme, qui, après la multiplication & la diviſion, ſe trouvera être de 25 toiſes, comme au Corollaire I.

Proposition III.

En tout triangle, les côtés ſont en même raiſon que les ſinus de leurs angles oppoſés.

D'où il ſuit qu'en tout triangle qui n'eſt pas rectangle, tel que ABC, *figure 4, Planche VI*, ſi l'on connoît deux angles & un des côtés oppoſés à l'un de ces angles, l'on connoîtra l'autre angle & les deux autres côtés.

Dans le triangle ABC, on connoît l'angle A de 58 degrés 30 minutes, & l'angle C de 70 degrés 15 minutes; l'angle B ſera donc de 51 degrés 15 minutes : on connoît auſſi le côté BC oppoſé à l'angle A de 100 toiſes. Il ne s'agit donc plus que de trouver la valeur des côtés AB & AC.

Pour cet effet, nous dirons, comme 85264, ſinus de l'angle A de 58 degrés 30 minutes, eſt à 100 toiſes ſon côté oppoſé; ainſi 94118, ſinus de l'angle C de 70 degrés 15 minutes, eſt à ſon côté oppoſé AB que l'on cherche, qui, après avoir multiplié l'un par l'autre, les deux derniers termes de la proportion, & diviſé leur produit par le premier, ſe trouvera être de 110 toiſes 2 pieds 3 pouces, & à très-peu près 8 lignes.

Il nous reſte à connoître le côté AC.

Pour quoi nous dirons encore, comme 85264, ſinus de l'angle A, eſt à 100 toiſes ſon côté oppoſé; ainſi 77988, ſinus de l'angle B de 51 degrés 15 minutes, eſt à ſon côté

opposé *A C*, qui se trouvera de 91 toises 2 pieds 9 pouces 7 lignes.

PROPOSITION IV.

La somme des deux côtés inégaux d'un triangle qui n'est pas équilatéral, est à leur différence, comme la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés inégaux, est à la tangente de la moitié de la différence des mêmes angles.

COROLLAIRE.

Il s'ensuit que si deux côtés d'un triangle scalène sont donnés avec l'angle qui est compris entre ces deux côtés, on trouvera les deux autres angles & le troisième côté; par exemple:

Au triangle *A B C*, *figure 5*, *Planche VI*, que le côté *A B* soit de 50 toises; *A C* de 35, & l'angle *A* qui est enfermé par ces deux côtés, de 95 degrés, l'angle *C* se trouvera de 51 degrés 41 minutes; car en ôtant de 180 degrés l'angle *A* connu, il restera 85 degrés pour la somme des deux angles *B* & *C*. On fera donc cette analogie : comme la somme des deux côtés *A B*, *A C*, 85 toises, est à leur différence 15 toises; ainsi 91633, tangente de 42 degrés 30 minutes, moitié des deux angles *B* & *C*, est au quatrième terme, qui, après l'opération faite, se trouve être de 16170, tangente d'un autre angle, dont le plus grand angle *C* surpasse cette moitié; mais par les Tables on trouve que 16170 est la tangente de 9 degrés 11 minutes. Si donc l'on ajoute ces 9 degrés 11 minutes avec les 42 degrés 30 minutes, moitié des deux angles, il viendra 51 degrés 40 minutes pour le plus grand angle *C*; & si l'on ôte ces 9 degrés 11 minutes de 42 degrés 30 minutes, il restera 33 degrés 19 minutes pour la valeur de l'angle *B*; ce qui est évident, puisqu'en additionnant ces deux angles trouvés, avec celui qui étoit connu de 95 degrés, on trouvera 180 degrés, valeur des trois angles d'un triangle.

Maintenant, pour trouver le côté *B C*, on fera, comme

54927, sinus de l'angle *B* de 33 degrés 19 minutes, est à son côté opposé *A C* de 35 toises; ainsi 99619, sinus de l'angle *A* de 95 degrés (qui est le même que celui de son complément à deux droits, ou de 85 degrés), est à son côté opposé *B C*, que l'on trouvera être de 63 toises 2 pieds 10 pouces 5 lignes.

PROPOSITION V.

SI dans un triangle qui ne soit pas équilatéral, on abaisse du plus grand angle sur la base, une perpendiculaire qui la divise en deux segmens inégaux, il y aura même raison de cette base à la somme des deux autres côtés, que de leur différence à la différence des segmens.

COROLLAIRE.

CONNOISSANT donc les trois côtés d'un triangle scalène, pour connoître ses angles, il faut du plus grand angle abaisser la perpendiculaire *A D, figure 6, Planche VI,* sur la base; l'on trouvera les segmens de la base, & la valeur de la perpendiculaire, & ensuite les angles du triangle; par exemple:

Soit au triangle *A B C, même figure*, le côté *A B* de 60 toises, *A C* de 40, & *B C* de 70; ayant abaissé du sommet *A* la perpendiculaire *A D*, on trouvera *B D* de 49 toises $\frac{2}{7}$, & *D C* de 20 toises $\frac{5}{7}$.

Car comme *B C*, 70 toises est à *A B* & *A C*, 100 toises; ainsi *B E*, 20 toises (différence des deux côtés *A B, A C*) est à *B F* différence des segmens, qui, après la multiplication des deux derniers termes, l'un par l'autre, & la division de leur produit par le premier, se trouvera être de 28 toises $\frac{4}{7}$. Otant donc *B F*, 28 toises $\frac{4}{7}$, différence des segmens, de la base 70 toises sa valeur entière, il restera pour celle de *F C*, 41 toises $\frac{3}{7}$, & tirant la perpendiculaire *A D*, qui divisera *F C* en deux également, *D C* petit segment vaudra 20 toises $\frac{5}{7}$, & *B D* grand segment 49 toises $\frac{2}{7}$; car en ajoutant au petit segment de 20 toises $\frac{5}{7}$, la différence des deux segmens 28 toises $\frac{4}{7}$, leur produit sera comme ci-dessus, de 49 toises $\frac{2}{7}$ pour le grand segment, & en y ajoutant 20 toises $\frac{5}{7}$,

valeur trouvée du petit, on aura, comme dans le principe, 70 toiſes pour le côté *B C*, ce qui prouve que l'on a bien opéré.

Connoiſſant les deux ſegmens *B D*, *D C*, *même figure*, il s'agit de trouver les angles du triangle *A B C*: voici comme il faut procéder.

D'autant qu'au triangle *A D B*, la baſe *A B* & le côté *B D* ſont connus, on trouvera l'angle *B A D*, en faiſant, comme *A B* 60 toiſes, eſt à *A B* 100000; ainſi *B D* 49 toiſes $\frac{2}{7}$, eſt au quatrième terme qui ſe trouve de 82141, qui eſt le ſinus de l'angle *B A D*: or, ce nombre répond dans les Tables à 55 degrés 14 minutes.

Pour connoître l'angle *B*, il ne s'agit que d'ôter de 90 degrés, les 55 degrés 14 minutes de l'angle *B A D*: on trouvera 34 degrés 46 minutes pour la valeur de l'angle *B*.

De même, pour trouver l'angle *C*, il faut premièrement chercher la valeur de l'angle *C A D* qui nous le ſera connoître; pour cet effet on dira, comme *A C* 40 toiſes, eſt à *A C* 100000; ainſi *D C*, petit ſegment de 20 toiſes $\frac{5}{7}$, eſt au quatrième terme de 51785, qui eſt le ſinus de l'angle *C A D*, qui répond dans les Tables à 31 degrés 11 minutes; or, ſi on ſouſtrait ce nombre de 90 degrés, le reſte 58 degrés 49 minutes, ſera la valeur de l'angle *C* que l'on cherchoit. En ajoutant l'angle *B* de 34 degrés 46 minutes à l'angle *C* de 58 degrés 49 minutes, on aura 93 degrés 35 minutes; & les ôtant de 180 degrés, on aura 86 degrés 25 minutes pour la valeur de l'angle *B A C*.

Il faut obſerver que quand un triangle eſt iſocèle, ſi les trois côtés ſont connus, pour trouver les angles, il faut du ſommet de l'angle enfermé des deux côtés égaux, abaiſſer une perpendiculaire ſur l'autre côté qui en ſera néceſſairement coupé en deux parties égales; c'eſt pourquoi dans cette circonſtance on aura deux côtés & un angle droit de connus, dans chacun des deux triangles rectangles formés par la perpendiculaire; & pour connoître les angles que l'on cherche, il faudra opérer comme ci-deſſus.

Après avoir fait voir dans les Corollaires précédens, la

manière de trouver les angles des triangles & leurs côtés, par le moyen des sinus, des tangentes & des sécantes, il sera utile de donner quelques problèmes qui enseignent la manière de trouver les côtés & les angles d'un triangle par le moyen des logarithmes, parce qu'on opère plus brièvement par cette dernière méthode que par la première, puisqu'au lieu de multiplier & de diviser, il n'est besoin que d'additionner & soustraire, ce qui, dans bien des cas, donne de la facilité dans la pratique.

Mais avant que de passer à cette méthode, il convient d'expliquer succinctement l'usage qu'on peut faire des logarithmes dans la multiplication, la division, dans la règle de proportion & l'extraction des racines carrées & cubiques. Pour cet effet, il faut se servir de la Table des logarithmes de M. Ozanam, qui est à la suite de sa Trigonométrie; cette Table contient les logarithmes des nombres naturels, depuis l'unité jusqu'à dix mille, ce qui suffit pour les calculs de la Géométrie souterraine : l'auteur indique même la manière de la prolonger jusqu'au logarithme de dix millions. Cette Table est composée de deux colonnes, la première à gauche, marquée simplement d'un *N*, fait voir la suite des nombres naturels jusqu'à dix mille ; la seconde exprime les nombres artificiels qui correspondent aux premiers.

Multiplier ensemble, ou l'un par l'autre, deux nombres entiers, dont le produit n'excède pas dix mille.

POUR multiplier 120 par 65, ajoutez ensemble les logarithmes de ces deux nombres, leur somme sera le logarithme du nombre demandé.

EXEMPLE.

Logarithme de 120 est............	2.0791812.
Logarithme de 65................	1.8129134.
Logarithme du produit...........	3.8920946.

En cherchant dans la Table, on trouvera que ce dernier

nombre répond à 7800, qui est le produit de 120 multiplié par 65.

Diviser un nombre entier, moindre que 10000 par un autre.

CHERCHEZ dans la Table les logarithmes des deux nombres proposés, & du logarithme du dividende, ôtez celui du diviseur, le reste sera le logarithme du quotient; comme pour diviser 9375, dont le logarithme est de 3.9719703, par 75, dont le logarithme est de 1.8750613; en ôtant ce logarithme du précédent, il reste cet autre logarithme 2.0969090, auquel répond, dans la Table, le nombre 125 pour le quotient de la division.

Trouver la racine carrée d'un nombre donné, moindre que 10000.

POUR extraire la racine carrée d'un nombre proposé, prenez la moitié du logarithme de ce nombre, qui sera celui de sa racine carrée; comme pour trouver la racine carrée de 9604, dont le logarithme est de 3.9824522; la moitié de ce logarithme est 1.9912261, à laquelle répond, dans la Table, le nombre 98, pour la racine carrée du nombre proposé 9604.

Trouver la racine cubique d'un nombre donné, moindre que 10000.

SI l'on prend le tiers du logarithme du nombre proposé, on aura le logarithme de la racine qu'on cherche; comme pour trouver la racine cubique de 8000, dont le logarithme est 3.9030900; le tiers de ce logarithme est 1.3010300, auquel répond 20 dans la dernière Table, pour la racine cubique du nombre proposé 8000.

Trouver une quatrième proportionnelle à trois nombres donnés.

CETTE règle, que dans le commerce, on appelle *règle de trois*, est, par les Géomètres, nommée *règle de proportion*,

On suppose que les trois nombres donnés soient 15, 30 & 20; il s'agit de trouver un quatrième nombre proportionnel aux trois premiers; suivant la méthode ordinaire, on multiplie les deux termes moyens 30 & 20, l'un par l'autre, qui donnent 600, & on divise ce produit par le premier terme 15 : le quotient 40 est la valeur exacte du quatrième terme que l'on cherche. Pour éviter de faire la multiplication & la division, on se sert de la Table des logarithmes; pour cet effet, on s'y prend de la manière suivante : on commence par établir la proportion comme ici $15 : 30 :: 20 : X$, c'est-à-dire, que 15 est à 30, comme 20 est à X, qui est le terme inconnu qu'il faut trouver; ensuite on cherche dans la Table les logarithmes des termes moyens 30 & 20, on les ajoute ensemble, & on ôte de leur somme le logarithme du premier terme 15, le restant est le logarithme du quatrième terme ou de la valeur de X qu'on cherche dans la Table.

EXEMPLE.

Logarithme 15	1.1760913.
Logarithme 30	1.4771213.
Logarithme 20	1.3010300.
TOTAL	2.7781513.
Premier terme à soustraire	1.1760913.
Reste pour logarithme du quatrième terme	1.6020600.

En cherchant ce dernier nombre dans la Table, on voit qu'il répond au nombre 40, qui, comme ci-dessus, est la valeur du quatrième terme de la proportion.

Le premier chiffre de chaque logarithme est séparé par un point du reste de la somme; on appelle ce premier chiffre *caractéristique*, il sert à faire connoître le nombre des chiffres plus un que contient le nombre dont le caractéristique est le premier terme du logarithme, ce qui facilite la recherche des nombres correspondans dans la Table.

Nous allons maintenant faire usage des logarithmes pour la résolution des triangles.

PROBLÈME

PROBLÈME I.

DANS un triangle rectangle *A B C*, *fig. 7*, *Planche VI*, on a l'angle droit *C* connu, & l'angle aigu *A* de 50 degrés, avec le côté *A C* de 30 toises; on demande la valeur du côté *B C*. Pour cet effet, on dira: comme le sinus total, dont le logarithme est 10.0000000, est à la tangente de l'angle *A* de 50 degrés, dont le logarithme est 10.0761865; ainsi le côté *A C* de 30 toises, dont le logarithme est de 1.4771213, est au côté *B C* que l'on cherche, que l'on trouvera de 36 toises; car, par la nature des logarithmes, lorsque quatre quantités sont en proportion géométrique, leurs logarithmes respectifs sont dans le même ordre en proportion arithmétique. Ainsi pour trouver le logarithme de *B C*, il faut additionner le second logarithme........... 10.0761865,
avec le troisième.................... 1.4771213,

leur somme sera.................... 11.5533078;
d'où ayant soustrait.................. 10.0000000,

le restant ou la difference, sera......... 1.5533078.

Ce dernier nombre est le logarithme du côté *B C*; & si l'on cherche dans la seconde Table le nombre qui approche le plus de celui-ci, on verra qu'il correspond à 36, qui est à très-peu-près la valeur du côté *B C*.

Si dans le même triangle *A B C*, on ne connoît que l'angle droit *C*, avec les deux côtés *A C* & *C B*, & que l'on desire connoître l'angle *B*, il faut chercher le logarithme du côté *B C*, aussi-bien que de celui *A C*; ensuite ajouter le logarithme de *A C*, avec celui du sinus total, & de la somme ôter celui de *B C*; le restant sera le logarithme de la tangente de l'angle *B*.

On fera donc, comme le logarithme du côté *B C* de 36 toises, qui, dans la seconde Table, est de 1.5563025, est à *A C* 30 toises, dont le logarithme est 1.4771213; ainsi 10.0000000, logarithme du sinus total, est au quatrième

terme. En ajoutant ensemble ces deux derniers logarithmes, on a 11.4771213, & en soustrayant de ce nombre le premier logarithme 1.5563025, il restera 9.9208188, qui est le logarithme de la tangente de l'angle *B*, qui, dans la première Table des logarithmes des tangentes, approche le plus de 39 degrés 48 minutes, qui est la valeur de l'angle *B*, & aussi le complément de l'angle *A*, qui, dans cette circonstance, devroit être de 50 degrés 12 minutes.

PROBLÈME II.

LES trois côtés d'un triangle obliquangle étant connus, trouver les trois angles par le moyen des logarithmes.

EXEMPLE.

AU triangle obliquangle *A B C*, *figure 8*, *Planche VI*, on suppose le côté *A B* de 60 toises, le côté *A C* de 80, & la base *B C* de 120 toises; il s'agit de connoître la valeur des trois angles.

Prenez le plus grand côté pour la base, sur laquelle de l'angle opposé, tombe une perpendiculaire qui réduit le triangle en deux triangles rectangles, alors on dira :

Comme la base est à la somme des autres côtés; ainsi la différence des mêmes côtés est à la différence des deux segmens de la base.

La différence trouvée étant ôtée de la base, la perpendiculaire divise le reste en deux parties égales; ainsi aux deux triangles rectangles, l'hypothénuse est connue avec un côté. On trouvera par ces lignes les angles que l'on cherche; mais auparavant il faut déterminer la valeur de la différence des segmens; pour cet effet, nous dirons :

Comme *BC* 120 toises, dont le logarithme est..	2.0791812,
est à *A B* + *A C* 140 toises..............	2.1461280;
ainsi *A C* — *A B* = 20..................	1.3010300.
Somme des logarithmes moyens............	3.4471580.
Premier logarithme à soustraire............	2.0791812.
Logarithme de la différence des segmens......	1.3679768.

Je cherche dans la seconde Table le nombre auquel ce logarithme appartient, & je trouve qu'il répond à 23; ainsi le petit segment CD, est donc de 23 toises ou à-peu-près.

Maintenant je partage par moitié les 120 toises, valeur de la base BC, ce qui me donne 60; j'y ajoute moitié de la différence des segmens, qui est de $11\frac{1}{2}$, puisqu'on a trouvé que leur différence est 23, & j'ai $71\frac{1}{2}$ pour la valeur du grand segment EC; j'ôte $11\frac{1}{2}$ de 60, le reste $48\frac{1}{2}$ est la valeur du petit segment BE. Aussi de 120 toises, totalité de la base, j'ôte la différence 23 des segmens, j'ai 97 pour la valeur BD, dont la moitié est comme ci-dessus de 48 toises $\frac{1}{2}$, pour la valeur de BE & de ED.

Connoissant donc les deux segmens EC 71 toises $\frac{1}{2}$, & BE 48 toises $\frac{1}{2}$, on déterminera la valeur des angles du triangle ABC; ce triangle est divisé par la perpendiculaire AE, en deux triangles rectangles, de chacun desquels on connoît deux côtés, & l'angle droit. En effet, dans le triangle ABE, le côté AB est donné de 60 toises, & le côté BE de 48 toises $\frac{1}{2}$; alors je fais la résolution de ce triangle en disant:

Comme le logarithme de la base AB de 60 toises, est au logarithme du sinus total; ainsi le logarithme du côté BE de 48 toises $\frac{1}{2}$, est au logarithme du quatrième terme.

Mais ayant ici une fraction, & la seconde Table ne donnant que les logarithmes des nombres entiers, il faut dans cette circonstance réduire les 60 toises & les 48 toises $\frac{1}{2}$ en pieds; les 60 toises donnent 360 pieds, & les 48 toises $\frac{1}{2}$ donnent 291 pieds: on fera donc,

Comme le logarithme de l'hypothénuse AB de 360 pieds.	2.5563025,
est au logarithme du sinus total de.	10.0000000;
ainsi le logarithme du côté BE de 291 pieds.	2.4638930,
est au logarithme du sinus de l'angle BAE. . . .	12.4638930,
	2.5563025,
que l'on trouve être de.	9.9075905.

En cherchant dans la première Table, on trouve que ce nombre répond à 53 degrés 56 minutes, valeur de l'angle *B A E*, qui est le complément de l'angle *B*, qui par conséquent vaut 36 degrés 4 minutes.

Maintenant, pour avoir la valeur de l'angle *C*, je dis :

Comme le logarithme du côté *A C* 80 toises ou 480 pieds........................	2.6812412,
est au logarithme du sinus total de..........	10.0000000;
ainsi le logarithme du côté *C E* 71 toises $\frac{1}{2}$ = 429 pieds....................	2.6324573,
est au logarithme du sinus de l'angle *C A E*....	12.6324573,
	2.6812412.
La soustraction faite du premier terme de.....	9.9512161.

Cette proportion des deux termes moyens joints ensemble, il reste comme ci-dessus 9.9512161 : on cherche ce nombre dans la Table des logarithmes sinus, & on trouve qu'il répond à 63 degrés 21 minutes, valeur de l'angle *C A E*, qui est le complément de l'angle *C*, qui par conséquent est de 26 degrés 39 minutes. Mais puisque l'angle *B* a été trouvé de 36 degrés 4 minutes, & l'angle *C* de 26 degrés 39 minutes, si l'on ajoute ces deux angles ensemble, l'on aura 62 degrés 43 minutes; & si on les soustrait de 180 degrés, le reste 117 degrés 17 minutes, sera la valeur de l'angle obtus *B A C*.

Connoissant déjà l'angle *B* de 36 degrés 4 minutes, nous aurions pu trouver l'angle *C* en faisant la proportion suivante :

Comme le logarithme du côté *A C* de 80 toises =	1.9030900,
est au logarithme du sinus de l'angle *B* 36 degrés 4 minutes.........................	9.7699134;
ainsi le logarithme du côté donné *A B* 60 toises.	1.7781512,
est au logarithme de l'angle *C*..........	11.5480646;
	1.9030900.
indiqué par ce dernier nombre............	9.6449746.

Comme les triangles rectangles sont d'un grand usage dans les Mines, je vais encore donner un problème pour la résolution de ces triangles par les logarithmes.

Problème III.

On suppose que l'on desire connoître la hauteur perpendiculaire de la montagne *ABCD*, *figure 9*, *Planche VI*, accessible de *B* en *A*, que du premier point on puisse découvrir le second, & qu'avec un graphomètre ou un demi-cercle, on ait reconnu la valeur de l'angle *ABD*, que nous supposerons de 42 degrés; l'angle *BAD*, qui est son complément, vaudra donc 48 degrés, puisque le troisième angle *D* est droit, étant formé par la ligne horizontale *BD*, & par la verticale *AD*, qui est la ligne qui détermine la hauteur de la montagne, & que l'on veut connoître.

Solution.

Après avoir pris l'angle *B*, que nous avons supposé être de 42 degrés, mesurez exactement la distance qu'il y a de *B* en *A* que vous avez trouvée, par exemple, de 100 toises.

Pour trouver la valeur du côté *AD* qui fait la hauteur de la montagne, on fera cette analogie:

Comme le logarithme du sinus total, qui est de	10.0000000,
est au logarith. de l'hypothénuse *AB* de 100 toises =	2.0000000;
ainsi le logar. du sinus de l'angle *B* de 42 degrés =	9.8255109,
est au logarithme du côté *AD*, qui après avoir	11.8255109
soustrait le premier terme de la somme des	10.0000000
deux moyens est de................	1.8255109.

Si on cherche dans la seconde Table le nombre auquel ce logarithme répond, on trouvera à très-peu-près 67 toises pour la valeur de la perpendiculaire *AD*.

Pour connoître la longueur du côté *BD*, qui du point *B* va horizontalement en *D* joindre la verticale *AD*, on fera:

Comme le logarithme du ſinus total de.....	10.0000000.
eſt au logarithme de l'hypothénuſe *AB* de 100 toiſes =............................	2.0000000;
ainſi le logarithme du ſinus de l'angle *BAD* de 48 degrés =.................	9.8710735.
	11.8710735.
	10.0000000.
eſt au logarithme du côté *BD*, qui après avoir ſouſtrait le premier terme de la ſomme des deux moyens eſt de..................	1.8710735.

On trouve dans la ſeconde Table, que ce dernier nombre répond à 74 toiſes pour la valeur du côté *BD*.

REMARQUE.

Si le penchant d'une montagne eſt ſi eſcarpé qu'on ne puiſſe pas le meſurer, & qu'il y ait des ravines très-profondes qui empêchent d'en prendre la longueur oblique ou inclinée, avec la toiſe ou la chaîne, comme dans le problème précédent, on pourra déterminer la hauteur de la montagne de la manière enſeignée par le problème ſuivant.

PROBLÈME IV.

Soit la ligne *AB* de la *même figure 9*, inacceſſible, que l'on deſire connoître la perpendiculaire *AD*, qui eſt la hauteur de la montagne, & que du point *B* de ſa baſe l'on puiſſe apercevoir le point *A* de ſon ſommet. 1.° Prenez comme au problème précédent, l'angle *ABD* que l'on ſuppoſe être de 70 degrés; 2.° éloignez-vous dans la plaine en *E*, meſurez exactement la ligne horizontale *BE*, que vous trouverez, par exemple, de 80 toiſes; 3.° placez un graphomètre en *E*, prenez & notez l'angle en *E*, que l'on ſuppoſe de 25 degrés: l'angle *ABD* étant de 70 degrés, l'angle *ABE*, qui eſt ſon ſupplément, vaudra 110 degrés, & enfin la connoiſſance de cet angle, & celle de l'angle *E* de 25 degrés, nous donnent la valeur de l'angle *BAE* de 45 degrés.

Pour réſoudre la queſtion propoſée, nous chercherons

d'abord la valeur de la base $A E$, du triangle $A E B$; pour cet effet nous dirons:

Comme le sinus de l'angle $B A E$, de 45 degrés=70711, est à son côté opposé 80 toises; ainsi le sinus de l'angle $A B E$ de 110 degrés ou de son supplément 70 degrés, qui est de 95106, est à $E A$, qui, après l'opération, se trouvera de 107 toises $\frac{16}{10}$.

Il sera maintenant facile de déterminer la valeur du côté $A D$ du triangle rectangle $A D E$, lequel côté fait la hauteur de la montagne; ce qui s'opérera en faisant l'analogie suivante.

Comme le sinus total 100000, est à $A E$ 107 toises $\frac{6}{10}$; ainsi le sinus de l'angle E de 25 degrés, de 42262, est au quatrième terme, qui, après l'opération, se trouvera être de 45 toises $\frac{1}{10}$ à-très-peu près, qui est la valeur de la ligne $A D$ que l'on cherchoit.

Puis, pour trouver la ligne $B D$, on fera, comme le sinus total 100000, est à $A E$ 107 toises $\frac{6}{10}$; ainsi le sinus de l'angle $D A E$, qui étant le complément de l'angle E de 25 degrés, vaut 65 degrés, dont le sinus est de 90631, est à $E D$ de 97 toises $\frac{1}{10}$: mais comme nous avons $B E$ de 80 toises, si nous les soustrayons de $E D$, le reste 17 toises $\frac{1}{2}$, sera la valeur de $B D$.

Si on vouloit connoître la distance oblique $B A$ du pied de la montagne à son sommet, on diroit:

Comme la tangente de l'angle $A B D$ de 70 degrés, qui est de 274748, est à $A D$ 45 toises $\frac{1}{2}$; ainsi la sécante du même angle qui est de 292380, est au côté $A B$, que l'on trouvera de 48 toises 2 pieds 6 pouces.

REMARQUE.

COMME dans la Géométrie souterraine, nous ferons plus souvent usage des triangles rectangles que des autres, je vais encore donner un problème pour résoudre ces triangles d'une manière simple & très-abrégée par les sinus.

PROBLÈME V.

SOIT le triangle $A B C$, *figure 10, Planche VI*, rectangle

en *C*, dont on connoît la valeur de l'hypothénuſe *A B*, pour avoir été meſurée avec la chaîne des mines, qui, ainſi que je l'ai dit ailleurs, eſt diviſée en toiſes, & la toiſe en dixièmes de toiſe; ſoit donc cette baſe de 8 toiſes ſept dixièmes, & l'angle *A* de 52 degrés 20 minutes; l'angle *B*, ſon complément, vaudra 37 degrés 40 minutes. Il eſt maintenant très-facile de connoître le côté *B C*, en diſant:

Comme le ſinus total 100000 eſt à *A B* 87, c'eſt-à-dire, 8 toiſes ſept dixièmes; ainſi le ſinus de l'angle *A* de 52 degrés 20 minutes = 79158, eſt au quatrième terme, que l'on trouvera en multipliant ce ſinus par 87, & diviſant leur produit par 100000, premier terme de la proportion.

Opération.

```
   79158.
      87.
 -------
  554106.
 633264.
--------
6,88674:6.
```

Je trouve que le produit de cette multiplication eſt ſix millions huit cents quatre-vingt-ſix mille ſept cents quarante-ſix, qu'il faut diviſer par cent mille, premier terme, ce qui eſt on ne peut pas plus facile, puiſqu'il y a cinq zéros dans ce diviſeur, & qui ne ſont précédés que d'une unité; car il ſuffit de retrancher du dividende autant de chiffres qu'il y a de zéros au diviſeur, la diviſion ſera faite. Mais comme dans la circonſtance préſente, ſans avoir égard à la fraction des ſept dixièmes, nous avons multiplié par 87, comme tous entiers; il faut retrancher ſix chiffres de la droite à la gauche, ainſi qu'on le voit par le trait de ſéparation qui ſe trouve à la droite du 6 qui fait le premier chiffre à gauche. On voit auſſi qu'avant le dernier chiffre il y a deux points qui le retranchent du 4 qui le précède; ces points ſervent à déſigner la

la fraction qui ne doit point être comptée dans le retranchement des cinq chiffres de la droite à la gauche, c'est pourquoi on en retranche six.

On doit maintenant concevoir que le premier chiffre 6 retranché à la gauche, exprime des entiers ou toises, & que les suivans doivent pareillement être comptés; en effet, la toise étant divisée en dix parties ou dixièmes, le chiffre 8 qui suit les 6 toises, exprime 8 dixièmes de toise; & le second 8 qui est après le premier, exprime des dixièmes de dixième ou des centièmes; enfin, le quatrième chiffre représente des millièmes, qu'on peut quelquefois négliger; mais comme ce quatrième chiffre de la gauche à la droite est un 6, & que par conséquent il surpasse une demi-dixaine, & que d'ailleurs il est suivi d'un 7 qui excède aussi de deux une demi-dixaine, on a soin d'augmenter d'une unité le chiffre qui précède ces deux derniers, comme ici le second 8 doit être pris pour un 9; ainsi la division ci-dessus nous donne 6 toises 8 dixièmes de toise & 9 dixièmes de dixième ou 9 centièmes pour le côté *B C* du triangle.

Pour trouver le côté *A C* du même triangle, nous ferons, comme sinus total 100000 est à la base 8 toises 7 dixièmes ou 87; ainsi le sinus de l'angle *B*, de 37 degrés 40 minutes = 61107, est au côté *A C* de 5 toises 3 dixièmes & 2 centièmes, ainsi qu'on le voit par la règle ci-après.

Opération.

61107.
87.
———
427749.
488856.
———
5,31630:9.

REMARQUES.

On voit par la méthode que je viens d'enseigner, que

ſans avoir égard aux fractions dans la multiplication, on agit comme ſi ce fût des entiers, ce qui facilite beaucoup le calcul; & que pour la diviſion, il ne s'agit que de retrancher de la droite à la gauche les cinq derniers chiffres, lorſque la baſe de l'hypothénuſe du triangle n'a que des toiſes pour longueur, & que quand il y a en outre des dixièmes de toiſe, il faut retrancher ſix chiffres, comme dans nos exemples précédens.

On obſerve de plus, que pour ſimplifier & ne pas écrire comme nous l'avons fait ci-deſſus, les toiſes, dixièmes de toiſe, dixième de dixième ou centième, on les notera dans la ſuite de la manière ſuivante; par exemple, le côté *A C* du triangle que nous avons trouvé être de 5 toiſes 3 dixièmes & 2 centièmes, s'écrira ainſi 5. 32(2 ; le chiffre (2) qu'on appelle *caractère* ou *caractériſtique*, qui eſt compris par un *C*, exprime que les deux derniers chiffres des 532, ſont des fractions; ſavoir, trois dixièmes & deux centièmes; l'on peut auſſi, au titre de ce caractère, ſe contenter de placer une virgule entre les entiers & la fraction; en ce cas on écrira les 5 toiſes & 32 centièmes, de cette manière, 5,32.

L'on obſerve encore que les centièmes ſeront ſouvent regardés dans nos calculs pour des pouces, quoiqu'ils ne les valent pas réellement, & qu'ils ne ſoient au pouce, que comme 100 eſt à 72; car la toiſe vaut 72 pouces, & elle eſt diviſée ici en cent parties égales ou dixième de dixième.

L'on voit donc que la diviſion décimale de la toiſe des Mines facilite beaucoup les calculs.

Pour rendre cette manière de compter plus familière, je donnerai dans le Chapitre ſuivant, quelques exemples d'Arithmétique décimale.



CHAPITRE VI.

De l'Arithmétique décimale.

L'ARITHMÉTIQUE décimale enseigne à compter en fraction par dix.

Les Géomètres d'Allemagne se servent de cette méthode de calculer par dix, parce que leurs toise, perche, &c. sont ordinairement divisées en dix parties égales, & celles-ci en dix autres parties aussi égales ou centièmes, & ces dernières pareillement en dix parties qui sont des millièmes, &c.

Ces différentes fractions s'écrivent à la suite les unes des autres, comme les entiers qui les précèdent, en séparant ces entiers des fractions par un point ou une virgule, & par un chiffre appelé *caractère*, qui indique, par le nombre de ses unités, combien il y en a dans la fraction.

Premier exemple pour les longueurs simples; 4 toises, 3 dixièmes, 5 centièmes & 8 millièmes s'écrivent ainsi 4,358(3; ce dernier chiffre (3), est le caractère qui, séparé des autres par une parenthèse, fait connoître que les trois derniers chiffres des 4,358 sont des fractions, & qu'il n'y a que le premier chiffre 4 qui soit entier.

Second exemple pour les surfaces carrées, 12 toises 10 pieds 20 pouces carrés s'écrivent comme il suit:

12.10,20(4□, en observant de mettre après le caractère 4 un petit carré, comme on le voit ici, qui désigne que la somme exprime une surface carrée. On voit donc dans cet exemple que les 121020 valent 12 toises carées; les 10 qui suivent valent un dixième de toise, puisqu'il en faut cent pour faire la toise carrée; & enfin, les 20 qui sont les deux derniers chiffres, font la cinquième partie de la surface. d'un dixième de toise, puisqu'il en faut aussi cent pour faire la surface d'un dixième, & mille pour faire celle d'une toise carrée.

Troisième exemple pour les cubes; 8 toises, 100 pieds & 100 pouces cubes, s'expriment ainsi 8.100, 100 (6^{c}, ce qui sera facile à comprendre, en se rappelant que chaque toise divisée par 10, donne à son carré 100 pieds ou plutôt 100 dixièmes de toise carrée; un de ces dixièmes encore divisé par 10, contient 100 pouces ou 100 dixièmes de dixième, & ainsi de suite; au lieu qu'une toise cube doit, suivant cette même méthode, produire mille petits cubes, qui n'ont pour longueur, largeur & épaisseur, que la dixième partie de la toise, &c. D'où il suit qu'il faut deux chiffres pour exprimer chaque fraction des mesures carrées, & trois pour les cubes, car s'ils excédoient ce nombre, ils feroient un entier qu'il faudroit joindre à celui qui les précède; par exemple, si vous avez une surface de 19 toises & 99 dixièmes, il ne s'en manquera que d'un dixième que vous n'ayez 20 toises; & si au lieu de 99 dixièmes vous aviez trouvé 100 dixièmes, vous auriez eu 20 toises : de même, si vous avez un cube d'une toise, & 999 dixièmes, on voit d'un coup-d'œil, qu'il ne manque qu'un dixième pour faire les deux toises; donc dans notre exemple de 8100100, dont le chiffre caractéristique est 6, il n'y a que le 8 qui exprime 8 toises cubiques; que les 100 qui le suivent sont la dixième partie de la toise; & qu'enfin, les trois derniers chiffres 100, sont une autre fraction dix fois plus petite que la première, & qui par conséquent ne sont que la centième partie d'une toise, c'est-à-dire, un dixième de dixième.

Il faut observer que pour distinguer le caractère d'un cube d'avec celui des surfaces carrées, on met après le chiffre caractéristique du premier, un petit ^{c}, comme on le voit dans l'exemple que j'ai donné.

Les problèmes d'Arithmétique que nous allons donner, feront mieux concevoir l'avantage de cette manière de calculer par les décimales.

PROBLÈME I.

Additionner un nombre entier & ses fractions avec d'autres nombres de même espèce.

1.° Écrivez les nombres que vous avez à additionner les uns sous les autres; savoir, les entiers sous les entiers, & les fractions sous les fractions; commencez l'addition à l'ordinaire, de la droite à la gauche, en opérant comme si tous les chiffres étoient des entiers, & finissez par ces derniers, s'il y en a.

2.° Observez quel est le plus grand caractère qui exprime les fractions de chacun des nombres que vous voulez additionner; placez ce même caractère à la suite de la somme ou résultat de l'addition qui vous indiquera le nombre des chiffres qu'il faut retrancher du total, toujours en comptant de la droite à la gauche.

EXEMPLE.

DIMENSIONS de longueurs.	DIMENSIONS carrées.	DIMENSIONS cubiques.
30.456. (3.	6.1235.. (4.□	7.532143. (6^e
8.742. (3.	124.136... (3.	2.784.... (3^e
45.21.. (2.	88.21.... (2.	0.678432. (6.
60.8... (1.	9.652... (3.	9.431.... (3.
7.934. (3.	17.8..... (1.	
153.142. (3.	245.9215.. (4.□	20.425575. (6^e

Il est bon d'observer que pour plus grande facilité, l'on peut ajouter à chaque somme à additionner autant de zéros qui leur manque de chiffres, pour élever le caractère au même nombre d'unité; ce qui ne change ni leur valeur ni celle du montant de l'addition; par exemple, si aux quatre sommes des dimensions cubiques ci-dessus, l'on ajoute à la seconde & à la quatrième trois-zéros & autant d'unités à leur caractère : alors tous ces chiffres caractéristiques seront des 6, ainsi que celui du montant de l'addition qui restera le même.

PROBLÈME II.

Soustraire d'un nombre d'entiers & de ses fractions, un plus petit nombre & ses fractions.

PLACEZ le plus grand nombre le premier, c'est-à-dire, celui qui a le plus d'entiers, & le plus petit dessous, que vous exprimerez par leur caractère, dans le même ordre que dans l'addition; opérez ensuite comme dans la soustraction ordinaire, & du reste retranchez de la droite à la gauche autant de chiffres que le plus grand caractère a d'unités,

EXEMPLE.

DIMENSIONS de longueurs.	DIMENSIONS carrées.	DIMENSIONS cubiques.
36.5104.. (4.	26.3576.. (4.□	45.019.... (3.^{c}
15.806... (3.	5.9031.. (4.□	19.786324. (6.^{c}
20.7044.. (4.	20.4545... (4.□	25.232676. (6.^{c}

A la soustraction ainsi qu'à l'addition, on n'ajoute ou ne retranche jamais les longueurs des carrés, parce que chaque espèce doit être jointe ou ôtée de son espèce, afin que le total après l'addition, ou le reste après la soustraction, soit aussi de la même espèce; il en est autrement dans la multiplication & la division.

PROBLÈME III.

Multiplier une dimension décimale par une autre semblable.

LORSQUE des longueurs se multiplient par des longueurs, il en résulte des superficies ou un nombre carré, & des cubes en multipliant des carrés par des longueurs.

Placez indifféremment un nombre sous l'autre avec son caractère; multipliez à l'ordinaire, & du produit qui en résultera, vous retrancherez autant de chiffres qu'il y a d'unités dans les deux caractères pris ensemble.

Opération.

Longueur par longueur ou largeur.	Longueur par un carré.	Le carré par la longueur ou profondeur.
8.46. (2. 6.31. (2.	60254. (4.□ 42. (0.	25.3104. (4.□ 1.03. (2.
8.46. 2538. 5076.	120508. (4.ᶜ 241016.. (	75.9312.(2531040. (
53.3826. (4.□	253.0668. (4ᶜ	26.069712. (6ᶜ

Pour bien entendre cette manière de multiplier, on n'a qu'à tracer ſur le papier un carré ſuivant les dimenſions multipliées, ou former un cube dont chaque face ſoit diviſée, par exemple, en 4 dixièmes, & enſuite coupé par toutes ces diviſions; on aura 64 petits morceaux qui ſont autant de dixièmes cubiques.

PROBLÈME IV.

Diviſer un nombre & ſes fractions décimales, par un autre nombre décimal.

La diviſion ſe fait comme à l'ordinaire, où le dividende doit être toujours plus grand que le diviſeur; & s'il arrive que ce dernier, quoique plus petit, ait un plus grand nombre de fractions, on ajoute au premier autant de zéros & d'unités à ſon caractère qu'il y en a dans celui du diviſeur.

Otez le caractère du diviſeur de celui du dividende, le reſte exprimera le caractère du quotient. Si, par exemple, le caractère du dividende eſt (6), & que celui du diviſeur ſoit (4), vous ſouſtrairez ces 4 du 6, le reſte 2 ſera le caractère du quotient.

Si après la première diviſion il y a un reſte, on y ajoute pluſieurs zéros & le même nombre d'unités à ſon caractère, & on continue la diviſion juſqu'à ce qu'il ne reſte plus rien,

ou que les parties deviennent si petites qu'elles puissent être négligées.

Nous allons donner quelques exembles de la division décimale.

Comme l'on sait que la division est le contraire de la multiplication, & qu'elle détruit ce qu'elle a fait en lui servant de preuve; nous allons diviser les produits des multiplications du problème précédent, par leur multiplicande ou multiplicateur, & le quotient sera le multiplicande si on divise par le multiplicateur, *& vice versâ.*

EXEMPLE I.

Le produit de la première multiplication de 8.46.(2 par 6.31.(2 s'est trouvé de 53.3816(4□; si nous divisons ce dernier nombre par le multiplicande 8.46(2, nous devons trouver au quotient 6.31(2.

Opération.

```
53.3826(4□ { 8.46(2
50 76.     { 6.31.(2 quotient.
-------
 ,2622
  2538
-------
 00846
   846
-------
   000
```

L'on voit effectivement que le quotient est de 6.31.(2.. & que son caractère est (2) parce que le caractère du dividende étant (4) on en a retranché celui du diviseur (2), le reste est donc de deux pour le caractère du quotient.

EXEMPLE II.

De même, si l'on divise 253.0668(4, produit de la seconde multiplication, par 42(o son multiplicateur, on doit trouver au quotient 6.0254(4□ qui est le multiplicande.

Opération

Opération.

```
Dividende 2530668 (4ᶜ { 42ᶜᵒ        diviſeur.
          252          { 6.0254ᶜ4□
       t. . 106
           84
          226
          210
          .168
           168
           000.
```

Cette diviſion donne donc au quotient 6.0254 (4.. On voit ici que le caractère eſt (4) comme au dividende, car le diviſeur étant des entiers, a zéro pour caractère, & ne pouvant ſe ſouſtraire de celui du dividende, comme dans l'exemple précédent, on laiſſe celui-ci en entier pour le quotient.

Les exemples que je viens de donner, doivent ſuffire pour toutes les diviſions décimales, & ils démontrent qu'elles ne ſont pas plus embarraſſantes, qu'elles ſont même beaucoup plus aiſées que les autres ; mais qu'il faut ſeulement avoir attention de ſouſtraire le caractère du diviſeur de celui du dividende.

Il réſulte de ce que deſſus ; 1.° qu'en diviſant des carrés par des longueurs, il vient au quotient des longueurs ; 2.° qu'en diviſant un cube par ſon carré, le quotient exprime ſa hauteur ou profondeur ; 3.° qu'en diviſant un cube par ſa hauteur, le quotient eſt ſon carré ; c'eſt pourquoi dans la dernière diviſion, le caractère (4) du quotient eſt ſuivi d'un petit □ qui ſignifie que ce quotient eſt un carré. En effet, il eſt le réſultat de la diviſion de 253.0668 (4ᶜ qui eſt un cube, ainſi que l'exprime le petit (c), qui eſt ſon caractère, & ce cube a été diviſé par 42 (.° qui eſt l'une de ſes dimenſions. Mais ſi au lieu de ce diviſeur, on eût fait la diviſion du même cube par 6,0254 (4□. qui eſt le

quotient de la division ci-dessus, on auroit eu pour quotient 42 (.° qui, au lieu d'être une surface carrée comme le premier, n'auroit été qu'une de ses dimensions, ce qui doit être suffisamment entendu.

PROBLÈME V.

De l'Extraction de la Racine carrée d'un Nombre décimal.

L'EXTRACTION de la racine carrée d'entiers avec ses fractions décimales, se fait à l'ordinaire, il faut seulement avoir attention, lorsque l'extraction est achevée, de mettre pour caractère à la racine, la moitié de celui qui exprime le nombre des chiffres fractionnaires de la somme dont on a extrait la racine; par exemple, en extrayant la racine de 5.76.(2. Vous trouverez 24 pour racine, & à la suite de ces 24 vous mettrez (1) pour caractère, qui est la moitié du caractère de la somme dont vous avez extrait la racine. Cette racine sera donc 2.4 (1, c'est-à-dire de deux entiers & quatre dixièmes.

Autre exemple. Vous avez 1818.1694.(.⁴ dont vous voulez extraire la racine; vous voyez que le caractère est (4, & que par conséquent celui de la racine devra être (2, qui en est la moitié.

Opération.

18	18	16	96	4□ 42.64	(2. racine.
2	18			82	
	84	10		848	
	8	40	98	8524	
		00	00		

L'extraction de la racine du nombre proposé, nous a donné 42.64(.², c'est-à-dire, 42 toises 6 dixièmes & 4 centièmes ou dixième de dixième. Car en multipliant ce omabrepr lui-même, & que vous doubliez le caractère (2,

vous trouverez 1818.1696 (.⁴, qui eſt le carré de ladite racine.

PROBLÈME VI.

De l'Extraction de la Racine cubique.

CETTE extraction ſe fait auſſi à l'ordinaire, mais au lieu de prendre la moitié du caractère du nombre dont on veut extraire la racine, l'on n'en prend que le tiers pour le caractère de la racine.

Opération.

```
190,410,480 { 6.ᶜ
125         { 5.75(2. racine.
-----------
  65,410
  60,193.
---------------
   05217,480.
   04916,375.
---------------
      301,105 reſte.
```

Si l'on veut avoir la racine cubique du reſtant 301,105, il faut ajouter 3 zéros à chacune de ces deux fractions, & continuer l'extraction.

Je finirai ce chapitre de l'Arithmétique décimale, par une propoſition qui en fera connoître l'utilité dans la meſure des terreins ou arpentage; car il eſt néceſſaire que ceux qui dirigent des travaux de mine, ſachent arpenter.

On meſure ordinairement les champs que l'on veut arpenter, avec une toiſe ou une perche diviſée en pieds, &c. Le calcul eſt beaucoup moins embarraſſant par les parties décimales; mais en ce cas, il faut que votre perche ſoit diviſée en dix parties égales, & que chacune de ces parties le ſoit auſſi en dix autres parties, &c.

PROPOSITION.

L'on demande quelle est la surface du terrein irrégulier, *figure 1.re*, *Planche VII*, renfermé par *ABCDEF*, qui est composé de quatre triangles. Pour déterminer la surface de cette figure, il faut mesurer exactement avec la perche la longueur des bases de chacun des triangles *GHIK*, & leurs hauteurs par une ligne perpendiculaire prise de leur sommet, & qui se termine à leur base: faisons maintenant le calcul de nos triangles.

Le triangle *G* a pour base *BC*, que l'on suppose de 11 perches 4 dixièmes & 2 centièmes, & sa hauteur de 6 perches 2 dixièmes.

Opération.

```
  11.42(2.
     6.2(1
  --------
   2284
  685.2..
  ---------
  70.804(3□   la moitié de ce produit est la
                  valeur du triangle.
```

Le triangle *H* ayant 10 perches 3 dixièmes 8 centièmes pour base, & pour hauteur, 9 perches 5 dixièmes & 4 centièmes, il se calculera comme il suit:

```
   10.38.(2.
    9.54 (2
  ----------
    4152
   5190.
  9342..
  --------
   99.0252(4.□ produit.
```

Le triangle *I* est supposé avoir pour base 12 perches 6 dixièmes, & pour hauteur 6 perches. Faisons-en le calcul.

```
 12.6 (1.
  6.(0
 ------
 75.6 (1□ produit.
```

Enfin, le petit triangle *K*, a pour base 5 perches 6 dixièmes & 9 centièmes; & pour hauteur 3 perches un dixième & 7 dixièmes de dixième : faisons la multiplication.

```
  5.69 (2
  3.17.(2
 --------
  39 83
  56 9.
 1707..
 --------
  18.03.73 (4.□ produit.
```

Si maintenant on veut avoir le montant ou la somme des 4 triangles ci-dessus, on additionne les quatre résultats des multiplications de leurs dimensions, & du total on prendra la moitié, parce que la surface d'un triangle n'est que la moitié du produit de sa base par sa hauteur; alors on aura la véritable surface du champ, ou de la figure proposée.

Récapitulation des Sommes des quatre Triangles.

Triangle...	*G*....	70.804.	(3.□
Triangle...	*H*....	99.0252.	(4.□
Triangle...	*I*....	75.6....	(1.□
Triangle...	*K*....	18.0373	(4.□
TOTAL....		263.46.65	(4.□
dont la moitié...		131.73.32½	(4.□

L'on voit 1.° que l'addition des quatre triangles, donne un total de 263 perches; plus, 46 dixièmes de perche carrée; plus enfin, 65 dixièmes de dixième, ou 65 centièmes; 2.° que l'on a pris la moitié de cette somme qui a donné *131 perches*, plus, 73 dixièmes de perche, & enfin $32\frac{1}{2}$. centièmes, ce qui fait la vraie superficie des quatre triangles; 3.° que le caractère (4 du total de l'addition, est égal au plus grand de chacune des quatre sommes; 4.° que celui de la moitié de ce total est aussi (4.

On peut calculer un grand nombre de triangles, ou autres figures de cette manière, pour l'arpentage des terreins, en observant d'en faire la récapitulation comme nous venons de la faire pour les quatre triangles donnés.

Cette méthode de calculer les surfaces est d'autant moins embarrassante, que les fractions se multiplient comme les entiers: mais afin de faire voir aux commençans, que la manière de calculer par les décimales, donne les mêmes résultats que par la manière ordinaire, soit, par exemple, 4 toises 3 pieds de longueur à multiplier par 4 toises 3 pieds de largeur, le résultat sera de 20 toises 1 pied 6 pouces de surface; mais si la toise est divisée en dix parties égales, nous aurons 4 toises 5 dixièmes, au lieu de 4 toises 3 pieds; parce que 5 dixièmes valent 3 pieds. Alors nous ferons la multiplication, comme il suit:

```
   4.5 (1
   4.5 (1
  ------
   225
  180
  ------
  20.25 (2.□
```

L'on voit que cette multiplication nous a donné 20 toises & 25 centièmes de surface, qui sont exactement comme les 20 toises 1 pied 6 pouces trouvés par la manière accoutumée, car 1 pied & 6 pouces sont précisément le quart

d'une toise, comme les deux derniers chiffres de notre multiplication décimale, valent réellement aussi le quart d'une toise superficielle, puisque ce sont 25 centièmes d'une toise, qui valent un quart.

CHAPITRE VII.

Des Opérations le plus en usage par les maîtres Mineurs & Chefs-ouvriers, pour diriger leurs ouvrages souterrains, & même en tracer le plan & le profil.

Première Section.

Je ne traiterai que très-succinctement de quelques méthodes que les ouvriers ont imaginées pour conduire les travaux des mines ; n'étant point Géomètres, ils opèrent mécaniquement de la manière qui leur est la plus commode & à leur portée.

Ils veulent, par exemple, niveller le terrein *EF*, *figure 2*, *Planche VII*, pour savoir de combien le point *F* est plus élevé que celui *E*; ils commencent à l'une ou à l'autre des extrémités du terrein; que ce soit en *F*, ils placent l'extrémité *B* d'une longue règle *A B* à ce point, & à son autre bout, ils tiennent verticalement une autre règle *CD*; ils placent sur la première un niveau de maçon *K*, un homme qui tient le niveau, observe si le petit plomb qui y est suspendu, indique que la règle *A B* est de niveau, & il avertit son aide, qui tient le bout *A* de ladite règle avec celle *C D*, de la faire glisser contre celle-ci, jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement de niveau; alors on compte les pouces & les lignes de l'extrémité *D* de la règle *C D*, (qui pour cet effet est divisée en pouces & en lignes) jusqu'au dessous de la règle *A B*, qui est aussi divisée en pieds & pouces pour connoître les longueurs horizontales. L'on suppose que dans cette première station on ait trouvé 30 pouces de pente, on

en fait note fur du papier, & enfuite on porte en *M*, où étoit l'extrémité de la règle *CD*, le bout *B* de la grande règle, on place en *L* la règle verticale *CD*, & on opère avec le niveau comme à la première ftation; on fuppofe qu'ici on trouve 25 pouces 6 lignes de pente, & qu'enfin, en procédant de même, on en trouve en *E* $16\frac{1}{2}$. En additionnant la pente de ces trois ftations, on aura 72 pouces ou 6 pieds de pente de *F* en *E*.

Ceux qui veulent opérer avec plus de précifion, placent l'équerre *N*, dont l'une des branches eft pofée fur la règle *AB*, & l'autre contre celle *CD*, qui lorfque la première eft de niveau, fe trouve d'à-plomb.

On fuppofe maintenant que la ligne *EF* foit le fol d'une galerie inclinée, dont on voit le plan en *HI*, & que le Mineur defire connoître fes finuofités, afin de les rapporter fur le papier, voici comme quelques-uns s'y prennent, furtout dans certaines mines de charbon.

Ils ont une bouffole divifée en degrés, & fans alidade; ils la pofent, par exemple, à l'extrémité *I* de la galerie; ils tendent une ficelle deffus, qui de ce bout de la galerie aille jufqu'en *M*, deux hommes tiennent cette ficelle tendue, tandis que le maître tourne fa bouffole jufqu'à ce que la ligne du nord foit, auffi parfaitement qu'il le peut, parallèle à la ficelle; il laiffe arrêter l'aiguille de la bouffole, & alors il remarque le nombre des degrés qu'elle indique, & il en fait note, puis il fe tranfporte au point *M*, où il opère de même en faifant tendre la corde de *M* en *L*. Enfin il finit en *L*, d'où il fait tendre la corde jufqu'en *H*. Il fait note de tous ces angles, ainfi que des différentes longueurs horizontales trouvées par la règle *AB*, & des perpendiculaires déterminées par celles *CD*, ainfi que je l'ai expliqué plus haut. De retour chez lui, il fait le plan de fa galerie avec un rapporteur ou demi-cercle divifé en degrés, en traçant fur le papier les mêmes angles qu'il a trouvés dans la galerie par fa bouffole, & prenant avec un compas fur fon échelle, le nombre de toifes, pieds & pouces que la grande règle *AB* lui a donné pour chaque ftation.

S'il

S'il veut former un profil, ou coupe de cette galerie, il a recours à ses notes, qui lui indiquent la pente de chaque opération en particulier, & de toutes en général. Ainsi *EF* est le profil du sol de la galerie, dont le plan est *HI*, & la ligne perpendiculaire *FG* exprime toute la pente de cette galerie; de même que *EG* est son horizontale, qui détermine la longueur de niveau & en ligne droite de ladite galerie.

On voit que cette manière de niveler & de lever les plans souterrains, est simple & n'exige point de calculs trigonométriques; elle ne peut pas être rigoureusement juste, mais elle est à la portée des maîtres Mineurs qui en font usage, parce qu'ils n'en connoissent pas d'autre: il seroit même à desirer que, dans chaque mine, il s'en trouvât un en état d'en faire l'application; car la plus grande partie des maîtres Mineurs, auxquels fort souvent on confie la conduite des travaux d'une mine, sont incapables de l'exécuter.

Les chefs Mineurs qui connoissent un peu l'usage du demi-cercle gradué, & la manière de prendre les angles avec cet instrument, opèrent pour faire les nivellemens, d'une manière un peu plus distinguée que par la méthode des Maçons que j'ai décrite au commencement de ce chapitre: voici leur façon d'opérer.

Manière mécanique de résoudre les triangles rectangles & de faire les nivellemens.

DEUXIÈME SECTION.

On suppose qu'on desire savoir la hauteur verticale *AB* de la montagne *ABC*, la ligne horizontale *CB* & la longueur du côteau *CA*, *figure 3*, *Planche VII.*

Les mineurs commencent, 1.° à attacher leur chaîne ou cordeau à un piquet planté en *C*, pied de la montagne, & à un autre planté en *E*; ils suspendent au milieu de ce cordeau bien tendu, le demi-cercle gradué; ils observent le nombre de degrés indiqué par le fil qui suspend le petit

plomb : on suppose que cette ligne, qui fait la base du triangle rectangle CEF, soit trouvée inclinée de 25 degrés, qui est la valeur de l'angle C, & que l'hypothénuse CE soit de 15 toises ; on note cette longueur ainsi que les degrés, en écrivant : première opération.

2.° Sans arracher le piquet du point E, ils transportent en G celui qui étoit en C; ils fixent le cordeau à ces deux piquets, & y suspendent le demi-cercle, qui leur indique la valeur de l'angle GEH, que je suppose de $40^d\ 30'$, & la base EG de 20 toises; on note aussi ces degrés & longueur.

3.° On en fait autant pour le triangle GIK, dont on suppose l'angle G trouvé de 22 degrés, & sa base GI de 19 toises.

4.° Enfin, on opère de même pour le triangle AIL, dont l'angle I vaut $39^d\ 25'$, & la base AI 22 toises 3 pieds.

Au lieu de se servir du demi-cercle, on peut prendre les angles avec le graphomètre ou l'instrument, *figure première, Planche IV*.

Après avoir pris la valeur des quatre angles verticaux ci-dessus, & d'un plus grand nombre s'il y en a, ainsi que les longueurs de chaque station, & noté le tout très-exactement sur le lieu, on rapporte sur le papier les opérations de la manière suivante.

On tire la ligne indéfinie CB, même figure, qu'on suppose être de niveau, qui du point C, où l'on a commencé les opérations, passe au-dessous de la montagne; on pose le point central d'un rapporteur de corne ou de cuivre, à l'extrémité C de cette ligne de base, sur laquelle on fait répondre parfaitement le diamètre du rapporteur; puis on examine sur ses tablettes la valeur du premier angle que l'on a noté, qui est de 25 degrés. On observe sur le rapporteur, quel est l'endroit de sa circonférence qui indique ce nombre de degrés; on y fait un petit point; on ôte le rapporteur, & on tire la ligne CE passant par ce point & celui où l'on a posé le centre du rapporteur; on prend avec un compas, sur une échelle bien divisée, le nombre de toises que l'on

a trouvé à la première opération, qui est de 15 toises; on porte l'une des pointes du compas sur le point *C*; & l'autre sur la ligne qu'on a tracée, qui, par exemple, se pose en *E*.

Vous aurez déjà la ligne *CE*, qui représentera sur le papier celle de votre première opération faite sur le terrein; après quoi du point *E*, vous tirez la ligne indéfinie *EN*, parallèle à la ligne *CB*, & par conséquent représentant une horizontale; & du point *E*, vous tirerez la ligne *EG*, qui fasse avec la ligne *EN* un angle égal à celui que vous avez trouvé à votre seconde station, qui est de $40^d\ 30'$; puis avec le compas, vous prendrez sur la même échelle, le nombre de toises que vous a donné le côté *EG* (20 toises), & vous le porterez de *E* en *G*.

Ensuite du point *G*, vous tirerez la ligne horizontale *GM*; puis du point *G* la ligne *GI*, qui fasse avec la précédente un angle égal à celui trouvé dans la troisième station (22 degrés), & prenez avec le compas, sur l'échelle, la longueur que vous avez trouvée de *G* en *I* (19 toises), que vous porterez de l'un à l'autre de ces deux points.

Enfin du point *I*, tirez une parallèle aux autres lignes horizontales, & placez votre rapporteur en *I*; prenez l'angle *AIL* égal à celui de votre quatrième station ($35^d\ 25'$); & prenez avec le compas, sur l'échelle, la longueur trouvée de *I* en *A*, que vous porterez sur ces deux points: elle est de 22 toises 3 pieds.

Toutes les opérations précédentes étant rapportées bien exactement, on abaisse du dernier point de station la perpendiculaire *AB*, qui rencontre à angle droit toutes les lignes horizontales ponctuées, & la base *CB* de la montagne. Il est maintenant très-aisé de connoître la valeur de ces deux lignes, qui faisoient l'objet des opérations que je viens de décrire: pour cet effet, prenez avec le compas la perpendiculaire *AB*, & portez ses deux pointes sur votre échelle, qui vous donnera le nombre de toises & de pieds que cette ligne contient; faites-en autant pour la ligne *CB*, qui déterminera sa longueur.

La ligne *AB*, d'après les données, sera trouvée de 40

toises 4 pieds 3 pouces, pour la hauteur de la montagne, & celle *CB* de sa base, de 64 toises 2 pieds 5 pouces.

La figure fait voir qu'il est égal de prendre avec le compas la hauteur perpendiculaire *AB* de la montagne, ou de prendre séparément les lignes perpendiculaires de chaque triangle, & de les additionner ensemble ; en ce cas on prendroit d'abord la hauteur

	toises	pieds	pouces.
EF de......................	6.	2.	0.
Celle de *GH* de..............	12.	5.	11.
Celle de *IK* de...............	7.	0.	8.
Et celle de *AL* de............	14.	1.	8.
TOTAL pour *AB*, ci.....	40.	4.	3.

De même pour connoître la base *BC*, on peut mesurer avec le compas & l'échelle, les horizontales de chaque triangle,

	toises	pieds	pouces.
CF de......................	13.	3.	7.
EH de......................	15.	1.	3.
GK de......................	18.	3.	8.
IL de......................	16.	5.	11.
TOTAL pour *CB*.......	64.	2.	5.

Si du point *C* on tire une ligne droite jusqu'en *A*, on connoîtra aussi par le moyen du compas & de l'échelle, la longueur de cette ligne, qui sera la base d'un triangle rectangle *ABC*.

J'ai cru devoir entrer dans le détail de ces manières d'opérer, afin d'en faire connoître le mécanisme qui deviendra même utile à l'intelligence de la Géométrie souterraine. D'ailleurs ces méthodes d'opérer mécaniquement peuvent même servir lorsqu'on se trouve sans graphomètre & autres instrumens ; & en opérant avec attention, les

erreurs ne peuvent être que petites. Cependant, si les angles que l'on prend avec le demi-cercle, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, étoient très-aigus, il pourroit arriver qu'en les rapportant sur le papier avec le rapporteur, il se trouvât des erreurs d'assez grande conséquence pour empêcher le succès d'un projet qu'on auroit formé d'après un nivellement fait de cette manière; car non-seulement il est difficile de prendre un angle rigoureusement juste avec le rapporteur, mais il est impossible de ne pas se tromper, au moins de quelques lignes, en prenant, avec le compas, sur une échelle, les côtés d'un triangle rectangle: ces erreurs répétées peuvent en faire une assez considérable pour faire manquer l'exécution d'un canal, ou de tout autre ouvrage qui exige des opérations précises. C'est pourquoi on conseille de ne point faire usage de ces méthodes mécaniques, que je n'ai rapportées que pour l'utilité de ceux qui ne pourroient faire autrement.

Je vais, dans le chapitre suivant, indiquer la méthode de niveler ou déterminer les pentes, sur-tout dans l'intérieur des mines, où l'on ne peut guère faire usage du niveau d'eau.

CHAPITRE VIII.

Des Nivellemens.

PROPOSITION I.

Niveler de combien un point donné d'un ruisseau ou d'une rivière, est plus élevé qu'un endroit où l'on desire conduire l'eau, pour faire mouvoir des machines hydrauliques, bocards, &c.

Lorsque le nivellement proposé n'est pas long, on pourra faire usage de la méthode suivante.

On suppose que l'on souhaite savoir la pente qu'il y a de *A* (où est une rivière), en *B*, où il convient de faire parvenir l'eau de cette rivière pour alimenter les machines projetées. *Planche VII, figure IV.*

1.° Plantez au bord de la rivière, le piquet *n.° 1.er* que l'on suppose de 3 dixièmes de toise plus élevé que la surface

des plus basses eaux de la rivière ; placez-en un autre *n.° 2*, vers *B*, à une dixaine de toises du premier, plus ou moins, suivant les obstacles qui pourroient se présenter ; attachez sur ces piquets une chaîne de laiton ou une ficelle, tendue autant qu'il est possible sans la rompre : cette ficelle est représentée par la ligne ponctuée. Suspendez au milieu de cette chaîne le demi-cercle, dit le niveau ; observez les degrés qu'indiquera le fil qui suspend le petit plomb ; notez le nombre de degrés très-exactement, & si la ficelle incline vers le piquet *n.° 2*, vous en ferez également note, ainsi que de la longueur de la ficelle d'un piquet à l'autre. Nous supposons que cette première station soit de 10 toises 5 dixièmes, & que l'angle trouvé soit de 5 degrés de pente en allant vers *B*; vous écrirez sur vos tablettes: *descend 5 degrés 10 toises 5 dixièmes de longueur.*

2.° Puis, sans déplacer le piquet *n.° 2*, vous ôterez celui *n.° 1*, que vous planterez à l'endroit (3) ; vous y fixerez la ficelle, ainsi qu'au piquet *n.° 2*, dont vous prendrez aussi la longueur & la valeur de l'angle, que vous noterez comme ci-dessus. On suppose l'angle trouvé de 6 degrés 15 minutes, & la station de 12 toises 2 dixièmes.

3.° Placez le piquet *n.° 2*, au point 4, sur le sommet de la petite monticule ; attachez-y, ainsi qu'au piquet *n.° 3*, la corde de 8 toises de longueur, qui monte de 2 degrés 45 minutes, vers le piquet 4.

4.° Placez le piquet *n.° 3* au pied de la monticule en 5 ; prenez l'angle que l'on suppose de 27 degrés & demi, & la ligne descendante de 7 toises 6 dixièmes.

5.° Portez à l'endroit 6, le piquet *n.° 4 ;* tendez le cordeau sur les deux piquets 5 & 6, de 9 toises 5 dixièmes, qui descend vers 6 de 12 degrés ; observez de combien la partie supérieure du piquet est plus élevée que le sol du terrein, par exemple, de 4 dixièmes que vous noterez, afin de l'ajouter à la somme des descendans. De retour chez vous, faites la Table suivante.

1.	2.		3.		4.		5.				6.			
NUMÉROS des STATIONS.	DEGRÉS en descendant.		DEGRES en MONTANT.		LONGUEUR des STATIONS.		LIGNES PERPENDICUL. des DESCENDANS.				LIGNES PERPENDICUL. des MONTANS.			
N.°	Degrés.	Minutes.	Degrés.	Minutes.	Toises.	Dixièmes.	Toises.	Dixièmes.	Centièmes.	Millièmes.	Toises.	Dixièmes.	Centièmes.	Millièmes.
....	...	...	90	...	...	...	...	...	...	...	...	3	...	...
N.° 1...	5	...	...	...	10	5	...	9	1	5	...	...	...	...
2...	6	15	...	...	12	2	1	3	2	8	...	...	...	...
3...	...	...	20	45	8	...	...	...	...	...	2	8	3	4
4...	27	30	...	...	7	6	3	5	0	9	...	...	...	...
5...	12	...	...	...	9	8	2	0	3	7	...	...	...	...
	90	...	...	...	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...
TOTAUX..	...	...	...	...	48	1	8	1	8	9	3	1	3	4
Montans à soustraire des Descendans...							3	1	3	4				
Reste pour les Descendans							5	0	5	5				

On voit que cette Table est composée de 6 colonnes: la première sert à numéroter les stations ou opérations du nivellement; la seconde, à noter les degrés & minutes à chaque station descendante; la troisième, à mettre les degrés & minutes des angles qui vont en montant; la quatrième sert à y insérer les longueurs des opérations, ou les distances d'un piquet à l'autre. Vous devez, avant de commencer le nivellement, avoir ces quatre premières colonnes tracées sur vos tablettes, afin d'y noter les opérations à mesure qu'elles se font sur le terrein.

La cinquième colonne est, comme on le voit, pour mettre de combien chaque ligne d'opération donne de descendant, ou, ce qui est la même chose, la perpendiculaire abaissée de l'extrémité la plus élevée de la ligne, sur l'horizontale qui

passe par le point le plus bas de cette ligne; ce qui fait son sinus droit : or, dans l'opération du *n.° 1*, qui descend de cinq degrés, & dont la longueur oblique ou inclinée est de 10 toises 5 dixièmes, le sinus droit ou descente perpendiculaire est de neuf dixièmes de toise, plus un centième de toise, & enfin 5 millièmes de toise.

La sixième & dernière colonne sert à mettre combien chaque station des montans donne de perpendiculaires; comme ici le *n.° 3* a donné deux toises huit dixièmes, plus trois centièmes & quatre millièmes pour montant.

Cet exposé fait voir que les deux dernières colonnes 5 & 6 ne peuvent se remplir, qu'après avoir calculé trigonométriquement chacun des angles trouvés par le demi-cercle; mais, ainsi qu'on l'a enseigné, ces calculs se font avec beaucoup de facilité, lorsque la toise est divisée en parties décimales.

Remarques.

1.° On voit que l'on a commencé à noter, sur la table ci-dessus, 90 degrés dans la troisième colonne des degrés en montant, & que l'on a écrit dans la sixième, trois dixièmes pour la hauteur du piquet *n.° 1*.

2.° Que l'on a fini la table, en notant dans la deuxième colonne 90 degrés, & dans la cinquième, quatre dixièmes pour la hauteur du dernier piquet *n.° 6*, où finit le nivellement.

3.° Que l'on a additioné la colonne 5 qui donne, pour la somme des descendans, 8.18963; c'est-à-dire, huit toises 1 dixième huit centièmes & neuf millièmes.

4.° Que la somme ou total de la dernière colonne est de 3.13463.

5.° Que cette dernière somme à été mise sous le total de la cinquième colonne, de laquelle il a été soustrait.

6.° Que la soustraction faite, il reste, pour l'excès des descendans sur les montans, 5.05563; c'est-à-dire, 5 toises 5 centièmes, plus 5 millièmes de toise que l'on a écrit sur la

la perpendiculaire $A\ C$ du profil du nivellement, *figure 4, planche VII.*

L'on sait donc maintenant que le point B est de 30 pieds plus bas que celui A, niveau de la rivière ou ruisseau, des eaux duquel on voudroit faire usage en B, pour y faire mouvoir une roue; mais l'on observera premièrement qu'il ne suffit pas d'y conduire l'eau, qu'il faut qu'elle y arrive à la hauteur convenable à pouvoir tomber sur votre roue, qu'on suppose de 28 pieds de diamètre: alors il vous reste 2 pieds de pente que l'on doit distribuer également sur toute la longueur du canal que l'on projette pour la conduite de l'eau. On suppose que ce canal ait 600 toises de longueur, à cause des sinuosités qu'on est forcé de lui faire prendre, pour trouver le terrein à peu-près de niveau, ou à la même hauteur que l'endroit où il doit prendre l'eau de la rivière. Ayant 24 pouces à répartir sur les 600 toises de canal, il s'ensuit qu'il aura 4 pouces de pente par 100 toises, qui sont suffisans; 3 pouces même le sont pour faire couler l'eau assez vîte.

Voici la manière de distribuer cette pente afin qu'elle ne soit pas plus forte dans un endroit que dans les autres, & que sa totalité n'excède pas celle des 2 pieds que l'on a à donner à toute la longueur du canal.

Il faut observer que cette distribution de pente doit être faite par petites parties; par exemple, de 25 toises en 25 toises: or, dans 600 toises de longueur, il y a 24 fois 25 toises; d'où il suit que chacune de ces stations ne doit avoir qu'un pouce de pente.

Comme il seroit difficile & très-long d'opérer, dans cette circonstance, avec le demi-cercle ou niveau gradué, on conseille de faire usage du niveau d'eau.

Pour cet effet, ayez une règle de 5 à 6 pieds de longueur, divisée en pieds, pouces & lignes; plantez un piquet au bord de la rivière, à l'endroit de la naissance du canal, de manière que la tête du piquet *n.° 1.er* soit au niveau du fond du canal en cette partie. Mesurez, à partir de ce piquet, 25 toises sur le terrein du côté où le canal doit passer; mettez-y un piquet

n.° 2; placez un niveau d'eau au milieu de cette ſtation; faites tenir la règle bien perpendiculairement ſur le piquet du bord de la rivière; voyez quelle hauteur de la règle votre niveau indiquera, en y faiſant tenir une carte. Remarquez bien ce point, on ſuppoſe que ce ſoit 3 pieds de hauteur au-deſſus du piquet; enſuite faites tranſporter la règle ſur le piquet *n.° 2*, ſans déplacer le niveau; voyez à quelle hauteur de la règle il portera; ſi c'eſt auſſi à 3 pieds comme au premier piquet, ces deux piquets ſeront exactement au même niveau; mais comme il faut que le dernier ſoit d'un pouce plus bas que le premier, on l'enfonce de cette quantité; & pour voir ſi on ne s'eſt point trompé, on viſe avec le niveau qui doit porter la ligne viſuelle à un pouce plus haut ſur la règle, que dans l'opération faite au premier piquet, c'eſt-à-dire, à 3 pieds 1 pouce au-deſſus de ſon extrémité inférieure.

Afin de moins embarraſſer, il ſeroit bon d'avoir une petite planche carrée, derrière laquelle il y eût un anneau qui fût de dimenſion convenable à y paſſer la règle, & qu'à cet anneau il y eût une vis de preſſion qui le fixât au point où l'on voudroit de la règle. Alors, après avoir pris le niveau au premier piquet, on feroit monter la petite planche ou voyant, d'un pouce, & on l'y arrêteroit avec la vis; puis on porteroit la règle ſur le piquet ſuivant, qu'on enfonceroit juſqu'à ce que le voyant fût trouvé, par le niveau, à la même hauteur qu'à la première opération; d'où il s'enſuivroit que le piquet *n.° 2*, ſeroit d'un pouce plus bas que le premier, ainſi qu'on le deſiroit.

Après avoir placé les deux premiers piquets, on meſure 25 autres toiſes, & on tranſporte le niveau au milieu de cette diſtance; on tient la règle ſur le piquet *n.° 2;* on fait couler le voyant à la hauteur que donne le niveau; après quoi on fait monter ce voyant d'un pouce ſur la règle, & on l'arrête en ce point; on porte cette règle ſur le *n.° 3*, qu'on enfonce juſqu'à ce que le voyant réponde au rayon viſuel du niveau.

L'on continue ainſi de 25 toiſes en 25 toiſes, en obſervant toujours de placer des piquets. Comme le terrein peut

être trop haut en certains endroits pour pouvoir y enfoncer suffisamment les piquets, il faut en ce cas faire des fosses, au fond desquelles on puisse apercevoir la tête desdits piquets; ou, si l'on trouve plus commode, planter des piquets de manière que leur tête soit d'une hauteur donnée au-dessus du fond du canal, par exemple, d'un pied. Alors il faut que tous les piquets, depuis le premier, près de la rivière, jusqu'au dernier, soient également d'un pied au-dessus du fond du canal.

Tous les piquets étant placés ainsi que je l'ai dit, il est aisé de creuser ce canal avec une pente égale, & de l'entreprendre dans toute sa longueur en même temps; mais afin que d'un piquet à l'autre ce canal ait une inclinaison uniforme, l'on a trois petites règles exactement de la même longueur, au haut de chacune desquelles est attachée une petite planche verticale, dont la partie supérieure soit parfaitement à angle droit de la longueur de la règle. On place deux de ces règles sur les deux piquets voisins, & la troisième au fond du canal que l'on creuse; un des hommes qui tient celle d'une des extrémités, place l'œil au haut du voyant qu'il tient sur le piquet, & il voit si la petite planche de la règle posée verticalement au fond du canal, est dans l'alignement de son voyant, & de celui qu'un homme tient sur l'autre piquet; s'il est plus haut, il fait encore baisser le fond du canal, jusqu'à ce que les trois voyans se trouvent dans la même ligne droite, ce qu'on peut répéter de toise en toise.

Remarques. Il arrive quelquefois qu'une montagne met obstacle à l'exécution d'un canal, ou que, s'il est praticable, il faut la contourner sur plusieurs centaines de toises. Dans cette circonstance, il est souvent plus à propos de percer la montagne par une galerie, qui fait la suite du canal, que de construire le canal autour de la montagne; ce qui doit être mûrement réfléchi & calculé avant son exécution.

Le niveau d'eau doit être préféré au demi-cercle pour les nivellemens de la superficie de la terre; car, outre qu'il n'exige point de calculs trigonométriques, on opère avec

beaucoup plus de célérité par son moyen, qu'avec le niveau gradué.

Il est bon d'observer ici qu'en se servant du niveau d'eau pour régler la pente d'un canal, il faut avoir attention que l'eau ne s'écoule pas du niveau, & qu'elle y soit maintenue à la même hauteur, sans quoi il en résulteroit des erreurs; par exemple, au *n.° 1*, le niveau vous a donné 3 pieds au-dessus du piquet; si l'eau avant que de niveler le second a baissé d'un pouce dans le niveau, il est certain qu'au lieu de n'avoir qu'un pouce de pente du premier piquet à ce dernier, il s'en trouvera le double, ce qui est aisé à concevoir; c'est pourquoi, dans ces opérations, il faut se servir d'un niveau bien fait & qui retienne l'eau. Comme le niveau d'eau est très-utile pour les nivellemens de la superficie, je vais donner quelques exemples qui en feront connoître l'usage à ceux qui ne seroient pas accoutumés à s'en servir.

Faire les nivellemens en plaçant l'instrument à égales distances de deux termes, est la méthode la plus sûre, parce qu'elle n'exige pas que l'on corrige le haussement du niveau apparent au-dessus du vrai (dont l'on voit la table plus loin); elle dispense aussi d'avoir égard à la réfraction, sur-tout quand les deux termes n'ont pas plus de 300 toises entr'eux; car alors les rayons visuels ont trop peu d'air à traverser pour éprouver une inflexion sensible.

Si les termes sont trop éloignés l'un de l'autre pour pouvoir les prendre d'un seul coup de niveau, il faut en faire deux stations.

Si les inégalités du terrein ne permettent pas de placer le niveau à égales distances de deux points à niveler dans une station, il faut, dans la suivante, compenser l'erreur de la première par une erreur semblable; ce qui se fera de la manière suivante.

Soit le terrein *A B*, *figure 5*, *planche VII*, que vous avez à niveler, & que vous ne puissiez placer le niveau qu'au point *C*, éloigné de celui *A* de seulement 100 toises, tandis que de *C* en *D* il y en a 200; vous placerez le niveau en *E* aussi éloigné de 200 toises du point *D*, & que *E B* soit égal

à *A C.* On en agit ainſi dans tous les coups de niveau où l'on ne peut pas prendre les points milieux des ſtations.

Mais, ſans s'attacher à meſurer ces longueurs, on peut faire un nivellement très-juſte, en ne prenant que de petites *ſtations*, & plaçant ſon niveau à peu-près à égale diſtance de chaque extrémité de ces ſtations: un œil accoutumé à ces opérations ne s'y trompe guère, & quand il y auroit une toiſe ou deux de différence entre les diſtances de l'inſtrument aux extrémités de chaque opération, l'erreur ne feroit pas ſenſible.

De la vérification du nivellement.

LA meilleure manière de vérifier le nivellement, eſt de le refaire en entier, en recommençant les opérations par où on les a finies, & en changeant les points de ſtation; ſi ce ſecond nivellement donne le même réſultat du premier, l'on doit être aſſuré qu'il eſt juſte.

Si l'on ne veut pas recommencer le nivellement en entier, il faut au moins en vérifier quelques termes; mais lorſqu'il s'agit de la conduite des eaux par un canal, il eſt indiſpenſable de le répéter.

Il faut être très-attentif, dans l'opération du nivellement, à noter bien exactement la hauteur de chaque ſtation, & prendre garde de coter pour montant ce qui va en deſcendant, ce qui feroit double erreur, ainſi qu'on pourra le remarquer dans les exemples de nivellement que je donnerai ci-après.

L'on appelle *nivellement ſimple*, celui qui ſe fait d'un ſeul coup de niveau ou ſans le déplacer; & nivellement compoſé, celui qui en exige pluſieurs, & où il ſe trouve alternativement des montans & des deſcendans: le premier eſt aſſez entendu, par ce qui eſt dit ci-deſſus, ſans s'y arrêter davantage; nous allons paſſer au compoſé qui d'ailleurs fera comprendre le nivellement ſimple.

PROPOSITION II.

Niveler les deux montagnes A B *&* B C, fig. 6; pl. *VII*, *afin de s'assurer de leur pente & contre-pente, & déterminer de combien le point* A *de la montagne* A B *est plus élevé que le point* C *de la montagne* B C.

SOLUTION. Placez le niveau au point *d*, à égales distances des deux termes du premier nivellement; faites tenir perpendiculairement en *A*, la règle *n.° 1.*" divisée en pieds, pouces & lignes; visez sur cette règle, contre laquelle votre Aide tiendra une carte; faites élever ou baisser la carte jusqu'à ce que sa partie supérieure se trouve parfaitement dans l'alignement de la visée; remarquez de combien cette carte est plus élevée que le bas de la règle, que nous supposons être de 8 pouces, que vous noterez sur vos tablettes; puis vous ferez placer la règle au point *2*. Vous observerez à quelle hauteur porte la ligne de visée passant par la surface de l'eau contenue dans les deux fioles de verre, que nous supposons de 16 pieds 8 pouces; mais comme nous avions 8 pouces au-dessus du terrein au premier terme de cette station, j'ôte ces 8 pouces des 16 pieds 8 pouces du second terme, & il me reste 16 pieds qui expriment la pente du point *n.° 1* à celui *n.° 2*; je note ces 16 pieds sur mon cahier comme descendans, puisqu'effectivement j'opère en allant vers *B*, qui est l'endroit le plus bas. Cette première station étant achevée, je porte le niveau au point *e*, & sans avoir déplacé le jalon ou la règle du point *2*, l'on vise à ce jalon; l'on remarque la hauteur où la visée va, on suppose que c'est à 9 pouces 5 lignes au-dessus de la terre; après quoi on fait placer ce jalon en *3*; on y vise, & cette visée se trouve être au-dessus de terre de 15 pieds 4 pouces 2 lignes: je soustrais de cette hauteur les 9 pouces 5 lignes du premier terme de cette station, il me reste 14 pieds 6 pouces 9 lignes pour la différence de hauteur du point *2* au point *3*, que je note avec soin.

Puis, sans déplacer le jalon du point *3*, je transporte le niveau en *f*, milieu de la troisième station; je vise sur la

règle encore placée en *3*, je trouve que la ligne du niveau me donne au-dessus de la terre, 10 pouces 8 lignes; alors je fais transporter le jalon en *B* au point *4*, endroit le plus bas de la montagne; j'y dirige le niveau qui me donne, au-dessous du point de visée, 16 pieds 11 pouces 4 lignes, dont je soustrais les 10 pouces 8 lignes du premier terme de cette station; le reste, 16 pieds 8 lignes, m'indique l'élévation du point *3*, au-dessus de celui marqué en *B* par le chiffre *4*. Si maintenant l'on additionne le produit des trois susdites stations de nivellement, on trouvera 46 pieds 7 pouces 5 lignes pour les descendans du point *A* en *B*, qui sont exprimés par la ligne verticale *A D*.

Il nous reste à faire le nivellement de la montagne *B C*; pour cet effet, & sans déplacer le jalon *4*, je transporte le niveau en *S*; après l'avoir dirigé sur le jalon, je trouve que la ligne de visée porte à 15 pieds au-dessus de terre; j'en fais note, après quoi je fais porter le jalon en *5*; j'y dirige le niveau qui m'indique que la ligne de visée porte sur ce jalon à 13 pouces de hauteur; j'ôte ces 13 pouces des 15 pieds du premier terme de cette station, il me reste 13 pieds 11 pouces qui expriment que le point *5* est de cette quantité plus élevé que celui *4*.

Je fais laisser le jalon au point *5*; je place mon niveau en *h*, & après avoir visé au jalon, je remarque la hauteur de la ligne de visée au-dessus du point *5*, que je suppose de 15 pieds 6 pouces 4 lignes; je fais placer le jalon en *6*, & je trouve que la ligne de visée porte à 1 pied au-dessus du terrein où est placé le jalon; je soustrais ce pied de 15 pieds 6 pouces 4 lignes, le reste, 14 pieds 6 pouces 4 lignes, est la valeur de la hauteur du point *6* au-dessus de celui marqué par le chiffre *5*.

Si maintenant l'on additionne les montans des deux stations de *B* en *C*, l'on trouvera que ce dernier point est de 28 pieds 5 pouces 4 lignes plus élevé que le premier qui fait le pied de la montagne, laquelle hauteur est exprimée par *C E*, verticale abaissée sur une ligne horizontale passant par *B*.

Enfin il sera maintenant aisé de savoir de combien le

point *A* eſt élevé au-deſſus de *C*; car ſi, de la ſomme des deſcendans de *A* en *B*, qui, dans la ſuppoſition préſente, eſt de 46 pieds 7 pouces 5 lignes, j'ôte les montans du côteau *B C*, qui ont été trouvés de 28 pieds 5 pouces 4 lignes, il reſtera 18 pieds 2 pouces 1 ligne pour l'excès de la hauteur du point *A* au point *C*, c'eſt-à-dire, que le premier ſe trouve dans un plan de 18 pieds 2 pouces 1 ligne plus élevé que le ſecond.

Comme la ſouſtraction qu'il faut faire à chaque ſtation du nivellement, ainſi que je l'ai dit ci-deſſus, pourroit cauſer quelqu'erreur, je conſeille, lorſqu'on aura des nivellemens conſidérables à faire, d'en noter les réſultats d'une autre manière moins embarraſſante ſur le terrein. Pour cet effet, vous tracerez ſur votre cahier la table ſuivante, où vous écrirez les montans & les deſcendans de chaque ſtation.

NUMÉRO des Stations.	Pieds.	Pouces.	Lignes	Pieds.	Pouces.	Lignes.	*OBSERVATIONS.*
1.	"	8.	"	16.	8.	"	
2.	"	9.	5.	15.	4.	2.	
3.	"	10.	8.	16.	11.	4.	Cette ſtation finit au pied de la montagne en *B*.
4.	15.	"	"	1.	1.	"	
5.	15.	6.	4.	1.	"	"	Cette ſtation ſe termine en *C* au haut de la montagne *BC*.
TOTAUX.	32.	10.	5.	51.	"	6.	
À ſouſtraire.........				32.	10.	5.	
Reſte...............				18.	2.	1.	

Vous voyez que cette table eſt diviſée en ſept colonnes ou caſes verticales: la première à gauche ſert à écrire les numéros des ſtations du nivellement, ſuivant l'ordre des opérations; les ſix autres ſervent à écrire en chiffres les pieds, pouces & lignes des montans & deſcendans, trouvés par les coups de niveaux. Afin de rendre plus ſenſible l'uſage de cette

cette table, nous allons y faire entrer le nivellement précédent; 1.° qu'on se rappelle que nous avons trouvé dans la station du *n.° 1.er* le niveau étant placé en *d*, que la visée vers *A* a porté sur le jalon *1*, à 8 pouces au-dessus de terre; j'écris ces 8 pouces dans la première case des pouces, comme on le voit sur la table; 2.° que l'on se souvienne aussi qu'au point *2*, la ligne de visée a été trouvée de 16 pieds 8 pouces plus élevée que le terrein; j'écris ces pieds & pouces dans les cases des colonnes à droite, & sans faire aucune soustraction en opérant, j'écris exactement toutes les hauteurs trouvées, en ayant attention de placer dans les trois premières cases à gauche, les pieds, pouces & lignes des hauteurs trouvées vers l'endroit d'où vous partez; & dans ces trois dernières cases droite, les pieds, pouces & lignes des hauteurs trouvées vers l'endroit où vous allez, en observant néanmoins de mettre sur la même ligne horizontale, les résultats des deux termes de chaque station du nivellement, comme l'on voit que 8 pouces, qui est le premier terme du *n.° 1*, se trouve sur la même ligne que 16 pieds 8 pouces, second terme de cette station.

On fait de même pour toutes les stations, sans s'inquiéter de la raison pour laquelle le premier terme, qui est toujours le plus petit en descendant, est plus grand lorsque les opérations vont en montant, comme de *B* en *C*, où nous avons les deux stations *n.os* *4* & *5*, dont les premiers termes sont beaucoup plus grands que les derniers, ainsi qu'on le voit sur la table, tandis que ces premiers termes, dans les trois stations antérieures, sont beaucoup plus petits que les derniers.

Le nivellement étant achevé, & les opérations écrites sur la table, vous les additionnerez comme vous le voyez, & vous trouverez qu'ici les premiers termes de chaque station se montent à 32 pieds 10 pouces 5 lignes, & les seconds à 51 pieds 6 lignes; puis vous soustrairez le montant des premiers termes de la somme des seconds, & le reste vous donnera la différence des niveaux des deux extrémités de la totalité de votre nivellement. Dans la circonstance présente

vous trouverez 18 pieds 2 pouces 1 ligne pour la différence de l'élévation des points *A* & *C*, ainsi qu'on l'a trouvé précédemment en soustrayant à chaque station du nivellement, les premiers termes des seconds, c'est-à-dire, que le point *A* est de 18 pieds 2 pouces 1 ligne plus élevé que celui *C*.

Il y a encore une autre méthode de noter les résultats des stations des nivellemens, & qui est très-bonne lorsque les nivellemens ne sont pas longs : je vais décrire cette méthode dans la proposition suivante.

PROPOSITION III.

Déterminer de combien le point A *de la montagne* A B C, *est plus élevé que le point* C, fig. 1.re pl. VIII.

Tirez sur votre cahier la ligne droite *H K*, *fig. 2* ; figurez en-dessous de cette ligne les montans & les descendans de la montagne que vous voulez niveler, comme vous le voyez par la ligne angleuse *A D E C* ; abaissez sur ces points des lignes perpendiculaires, comme la *figure 2* le fait voir.

Cette disposition faite, on placera le niveau entre & à égales distances des points *A* & *D*, *figure 1.re*; ensuite on fera marquer sur les perches placées à ces deux endroits, les points de visée numérotés *1* & *2* ; ce qui étant fait, vous coterez le long de la ligne *H A* de la *figure 2*, les pieds, pouces, &c. que vous aurez trouvés au premier terme de votre première station, que l'on suppose de 6 pieds 6 pouces. Vous coterez de même sur la ligne verticale *D*, la hauteur du point de visée au second terme de la station; mais comme la ligne de visée se trouve passer au pied de la perche, vous ferez seulement un zéro sur cette ligne verticale ; moyennant quoi du point *A* au point *D*, il y a précisément 6 pieds $\frac{1}{2}$ de montant sans aucune soustraction à faire. La première station étant achevée, on portera le niveau en *B*, & ainsi de suite jusqu'à la fin du nivellement, en observant de placer les cotes sur l'esquisse figurée sur vos tablettes, toujours du côté du niveau ; par exemple, en visant du point *B* vers le jalon *D*, vous ferez la cote sur la ligne verticale correspondante de

l'esquisse de ce côté, c'est-à-dire, à droite de la ligne où l'on voit écrit 5 pieds; & en visant sur le jalon *E*, vous écrirez à gauche de la ligne correspondante de vos tablettes, 7 pieds 4 pouces que vous avez trouvés, ainsi de suite.

Arrivé au dernier terme du nivellement, si on veut savoir de combien le point *A* se trouve plus élevé que celui *C*, on fera le calcul dont voici le détail.

Ayez recours à votre esquisse qui vous présente trois stations; 1.° vous voyez que le premier terme de la station *AD* est de 6 pieds $\frac{1}{2}$, & qu'il y a zéro au second terme, ce qui vous indique qu'il n'y a point de soustraction à faire, & que le point *D* est véritablement élevé de toute cette quantité au-dessus de *A*; vous écrirez donc ces 6 pieds $\frac{1}{2}$ au-dessus de la perpendiculaire *D*, afin de faire voir que cette cote exprime un haussement.

2.° Vous trouvez que dans la seconde station il y a 5 pieds d'une part & 7 pieds 4 pouces de l'autre; vous ôtez les premiers des seconds, de cette manière 7 pieds 4 pouces — 5 pieds = 2 pieds 4 pouces, pour la quantité dont le point *E* est plus bas que le point *D*; alors on écrit ce baissement au-dessous du point *E*.

3.° Enfin, 9 pieds 6 pouces — 2 pieds = 7 pieds 6 pouces pour le baissement du point *C* au-dessous du point *E*; on écrit ces 7 pieds 6 pouces au-dessous du point *C*.

4.° Vous n'avez que 6 pieds 6 pouces pour les haussemens.

5.° 2 pieds 4 pouces + 7 pieds 6 pouces = 9 pieds 10 pouces pour la somme des baissemens.

6.° 9 pieds 10 pouces, somme des baissemens — 6 pieds 6 pouces, total des haussemens = 3 pieds 4 pouces pour la pente du point *A* au point *C*.

PROPOSITION IV.

On demande de rapporter sur le papier le profil d'un côteau dont on a trouvé, avec le niveau d'eau, les différens points d'élévation.

Tracez sur votre papier les deux lignes *HY* & *IZ*, *fig. 3*, SOLUTION

pl. VIII, indéfinies, parallèles & assez écartées pour que vous puissiez y faire entrer le profil proposé, qui est un plan sans épaisseur, qui coupe le terrein perpendiculairement ou verticalement à sa surface, dont différens points sont exprimés ici par les lettres *A B C D E F G* qui en déterminent les hauteurs & les pentes respectives.

Puis vous prendrez avec le compas, sur une échelle exactement divisée, les longueurs de chaque station de votre nivellement, que vous aurez mesurées horizontalement en opérant sur le terrein, & dont vous aurez tenu note : vous porterez ces distances sur la ligne *HY*, la première qui est représentée par la ligne *B X*, sera portée de *H* en *L*, la seconde de *L* en *N*, la troisième de *N* en *P*, la quatrième de *P* en *R*, la cinquième de *R* en *T*, & la sixième & dernière de *T* en *Y*.

Cette disposition étant faite, vous abaisserez sur la ligne *IZ*, & des mêmes points ci-dessus, les perpendiculaires *H I*, *L M*, *NO*, &c. à la partie supérieure desquelles vous coterez les montans, ainsi qu'on le voit aux points *L N P R*, & les descendans en bas des lignes, comme en-dessousde *U Z*.

Alors vous formerez le profil, que vous tracerez de la manière suivante : vous commencerez à tel point qu'il vous plaira de la ligne *H I*, soit par exemple en *A* ; tirez de ce point la ligne 1, 2, 3, 4, 5, 6, parallèle aux lignes *H Y* & *I Z*, & qui représentera la ligne horizontale, passant par le premier point de votre nivellement, & qui coupera à angles droits toutes les verticales qui expriment les termes des stations.

1.° Vous remarquerez que du point *A*, premier terme, en *B*, second terme de cette première station, vous avez 2 pieds de montant qui sont notés à la partie supérieure de la verticale *L M* ; vous prendrez (sur la même échelle qui vous a servi à rapporter les distances horizontales de chaque station) les 2 pieds ci-dessus ; vous placerez une des pointes du compas sur la ligne horizontale *A 6*, au point *n.° 1*, où elle coupe la verticale *L M* ; & comme c'est un montant, vous porterez l'autre pointe du compas vers *L*,

où vous marquerez un point qui est ici en B, & de ce point vous tirerez la ligne AB qui désignera l'inclinaison du terrein en cette partie, dont $B\ 1$ est l'expression.

2.° Vous voyez que votre seconde station monte d'un pied & demi, vous y ajoutez les 2 pieds de la première, ce qui fait 3 pieds & demi, que vous prendrez sur l'échelle, & que vous porterez de la cote 2 en C; & vous tirerez la ligne BC.

3.° Comme la troisième station monte d'un pied, vous y ajouterez le haussement de chacune des deux premières; pour cet effet, vous ferez 2 pieds $+$ 1 pied $\frac{1}{2}$ $+$ 1 pied $=$ 4 pieds $\frac{1}{2}$, que vous porterez du point 3 en D, & vous tirerez la ligne CD.

4.° Aux 4 pieds $\frac{1}{2}$ ci-dessus vous ajouterez 3 pieds pour le haussement de D en E, & vous aurez 7 pieds $\frac{1}{2}$ que vous prendrez sur l'échelle, & que vous porterez de 4 en E; puis vous tracerez la ligne DE, dont le dernier terme est la fin de tous les haussemens du profil.

5.° Vous ôterez des 7 pieds $\frac{1}{2}$, précédent terme, le pied coté au bas de la ligne verticale TU; il restera 6 pieds $\frac{1}{2}$, que vous porterez du point 5 en F, & vous profilerez EF.

6.° Enfin, vous soustrairez des 6 pieds $\frac{1}{2}$ du précédent terme, 2 pieds $\frac{1}{2}$ pour le baissement du point F au point G; il vous restera 4 pieds que vous porterez de 6 en G, & vous tirerez la ligne FG qui terminera le profil proposé.

Remarque. Les nivellemens sont aussi très-utiles pour calculer les déblais & les remblais que l'on est souvent obligé de faire dans les travaux extérieurs des mines : nous allons en donner un exemple dans la proposition suivante.

PROPOSITION V.

Déterminer les parties à déblayer & celles à remblayer d'un terrein inégal, & s'assurer si les premières seront suffisantes pour combler les dernières.

Soit le terrein inégal dont on voit le profil exprimé par la ligne anguleuse $ABCDEFG$, *figure 4, planche VIII*, que

l'on veut aplanir & mettre de niveau, suivant la ligne droite ponctuée *HIK*.

Votre nivellement fait par tous les points de la ligne anguleuse, & les haussemens & baissemens cotés, il sera aisé de satisfaire aux données de cette proposition.

1.° Vous ferez attention que la ligne *AB*, de la première station à gauche, monte de 6 pieds, ainsi qu'ils sont cotés au-dessus de la ligne verticale *H;* vous remarquerez aussi que la seconde station *B C*, descend pareillement de 6 pieds, ce qui assure que les points *A C* sont dans le même plan horizontal.

2.° Vous voyez aussi que le baissement de *C D* exprimé par *D I* est de 10 pieds, & que le haussement de *D E* lui est égal.

3.° Que le haussement de *E F*, & le baissement de *F G* sont l'un & l'autre de 5 pieds, exprimés par la perpendiculaire *F K*.

Toutes ces hauteurs étant déterminées, il sera facile de calculer les déblais à faire des deux parties triangulaires *A B C* & *E F G*, qu'il s'agit d'enlever, afin d'aplanir le terrein.

A B C est un triangle dont on suppose la base *A C* de 30 pieds; sa hauteur exprimée par *B H* étant connue de 6 pieds, on multipliera l'une par l'autre, on aura 180 pieds, dont la moitié est 90 pieds pour la surface de ce triangle.

E F G est aussi un triangle, dont la base *E G* étant de 28 pieds, & la hauteur *F K* de 5 pieds, l'on aura 70 pieds pour sa surface.

L'on a la partie *C D E* qu'il s'agit de combler avec les déblais des deux autres, c'est pourquoi il convient de connoître aussi ce qu'elle pourra en contenir; la figure fait voir que cette partie est aussi triangulaire, & que *C E* en est la base supposée de 34 pieds, & *D I* la hauteur connue de 10 pieds, ce qui donne une surface de 170 pieds.

Connoissant maintenant les surfaces verticales des deux parties à déblayer & de celle à remblayer, l'on saura bientôt

le nombre des pieds cubes des unes & des autres; il ne faut pour cela que connoître la largeur des déblais & du remblai, car nous avons leur longueur par la ligne *A G*. L'on suppose que cette largeur soit de 20 pieds, & exprimée par les lignes *A L* & *G R* qui forment le parallèlogramme *A L R G*, que l'on veut unir; alors la partie triangulaire *A B C* de 90 pieds carrés, multipliés par 20 pieds, donnera 1800 pieds cubes de terre à enlever, & le triangle *E F G*, dont la surface est de 70 pieds qui, multipliés aussi par 20, fera voir que ce déblai est de 1400 pieds cubes; d'où il s'ensuit que ces deux solides à enlever sont de 3200 pieds cubiques, qui valent 14 toises 4 pieds 10 pouces 8 lignes cubes. Il faut maintenant savoir si ces déblais seront suffisans pour combler l'enfoncement *C D E*. Nous avons trouvé que cette partie triangulaire avoit 170 pieds de surface, faisant 4 toises 4 pieds 4 pouces, qui, multipliée par 3 toises 2 pieds, largeur du remblai, feront 15 toises 4 pieds 5 pouces 4 lignes cubiques, d'où il suit que ce remblai excède le déblai de 5 pieds 6 pouces 8 lignes, c'est-à-dire, de 5 pouces 4 lignes de moins qu'une toise cube; mais quoique la partie à combler soit de cette quantité plus considérable que les deux solides à déblayer, les matériaux qui proviendront de ces derniers, doivent être plus que suffisans pour opérer le remblai, car un terrein remué occupe un plus grand volume que dans son état naturel.

Au lieu de multiplier, comme on l'a fait, la surface des deux triangles verticaux du déblai & du remblai, par la largeur de la place à dresser, l'on peut commencer par trouver la surface plane de chaque partie qui sont ici représentées par les parallèlogrammes *A L M C*, *C M N E* & *E N R G*, & multiplier ces surfaces par la moitié des hauteurs *B H*, *I D* & *F K*, ce qui donneroit les mêmes résultats.

Je ne donnerai pas d'autres exemples des déblais, car celui-ci bien entendu doit suffire pour tous les cas qui changent, suivant la forme des solides que l'on veut déplacer, car ils ne sont pas toujours triangulaires ni réguliers; en ce cas, on prend une moyenne proportionnelle entre les différentes hauteurs ou épaisseurs d'un pareil solide, qui, multipliée par sa base, fait connoître son cube.

TABLE des Hauſſemens du Niveau apparent, au-deſſus du Niveau vrai.

DIST. en Toises.	Toises.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	DIST. en Toises.	Toises.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	DIST. en Toises.	Toises.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.
50	..	..	..	..	5.	500	..	..	2	9	...	2300	..	4	10	2	3.
60	..	..	..	..	6.	520	..	..	2	11	...	2400	..	5	3	4	4.
70	..	..	..	..	8.	540	..	..	3	2	6.	2500	..	5	8	9	
80	..	..	..	..	10.	550	..	..	3	3	11.	2600	1	..	2	4	4.
90	..	..	..	1	1.	560	..	..	3	5	11.	2700	1	..	8	2	3.
100	..	..	..	1	4.	580	..	..	3	8	5.	2800	1	1	2	2	10.
120	..	..	..	1	11.	600	..	..	3	11	6.	2900	1	1	8	1	6.
140	..	..	..	2	7.	650	..	..	4	7	9.	3000	1	2	3		
150	..	..	..	3	...	700	..	..	5	4	8.	3100	1	2	9	8	6.
160	..	..	..	3	5.	750	..	..	6	2	3.	3200	1	3	4	7	8.
180	..	..	..	4	3.	800	..	..	7	..	6.	3300	1	3	11	9	11.
200	..	..	..	5	4.	850	..	..	7	11	4.	3400	1	4	7	3	11.
220	..	..	..	6	5.	900	..	..	8	10	11.	3500	1	5	2	9	
240	..	..	..	7	7.	950	..	..	10	11	1.	3600	1	5	10	6	8.
250	..	..	..	8	4.	1000	..	..	11	..	...	3700	2	..	6	7	1.
260	..	..	..	9	...	1050	..	1	..	..	...	3800	2	1	2	10	1.
280	..	..	..	10	5.	1100	..	1	1	3	8.	3900	2	1	11	3	8.
300	..	..	..	11	11.	1150	..	1	2	6	10.	4000	2	2	8		
320	..	..	1	1	6.	1200	..	1	3	10	1.	4100	2	3	4	10	11.
340	..	..	1	2	3.	1300	..	1	6	7	1.	4200	2	4	2	..	6.
350	..	..	1	4	3.	1400	..	1	9	6	8.	4300	2	4	11	4	8.
360	..	..	1	5	...	1500	..	2	..	9	...	4400	2	5	8	11	6.
380	..	..	1	7	1.	1600	..	2	4	1	11.	4500	3	2	6	..	9.
400	..	..	1	9	2.	1700	..	2	7	9	5.	4600	3	1	4	9	1.
420	..	..	1	11	4.	1800	..	2	11	7	8.	4700	3	2	2	11	11.
440	..	..	2	1	7.	1900	..	3	3	8	6.	4800	3	3	1	5	3.
450	..	..	2	3	...	2000	..	3	8	..	...	4900	3	4	..	1	4.
460	..	..	2	4	...	2100	..	4	..	6	1.	5000	3	4	11		
480	..	..	2	6	5.	2200	..	4	5	2	10.	6000	5	3			

CHAPITRE

CHAPITRE IX.

Des directions & des inclinaisons des filons, & de la manière de les déterminer.

I. POUR bien diriger les travaux de l'exploitation d'un filon, il faut connoître sa direction générale, qui n'est pas toujours très-aisée à déterminer, ainsi que je le ferai voir dans la suite de ce chapitre.

II. La direction générale d'un filon est une ligne droite tirée horizontalement, & qui touche le filon par le plus grand nombre de points qu'il est possible. Ainsi la ligne ponctuée *AB*, de la *figure 5, planche VIII*, est la vraie direction du filon représenté par une ligne tortueuse, qui le touche & le traverse en plusieurs endroits.

III. Lorsque l'on découvre un filon, & qu'il n'est visible que dans un petit espace, il est difficile de déterminer sa vraie direction : par exemple, ne connoissant le filon *AB* même figure, que de *A* en *D*, on auroit lieu de croire que sa direction générale seroit de *A* en *C*, tandis qu'elle va en *B* ; alors on seroit dans le cas de le chercher inutilement en *C*, par un puits ou autres ouvrages dispendieux.

IV. Si un filon est parfaitement régulier dans sa course, c'est-à-dire, qu'il ne se dérange point de sa direction, telle que l'exprime la ligne *AB*, *figure 6, planche VIII*, quand on ne le connoîtroit que depuis *A* jusqu'en *C*, on pourroit être assuré de le trouver en *B*, en suivant le même alignement ; mais, ainsi que je l'ai dit, en parlant des filons, il est rare d'en trouver d'aussi réguliers.

PROPOSITION I.

Déterminer la direction générale d'un filon.

Si un filon est perpendiculaire dans sa chute, & qu'il soit apparent à la surface de la terre, rien n'est si aisé que de prendre cette direction.

Soit le filon tortueux *A B*, *figure 5*, *planche VIII:* vous placerez des jalons en différens points de sa longueur, comme aux endroits *1*, *2*, *3*, *4*, *5* & *6;* puis vous planterez en *A* un piquet sur lequel vous mettrez le viseur; vous y suspendrez la boussole, & vous tournerez le viseur jusqu'à ce que, par ses pinules, vous aperceviez le plus de jalons dans le même alignement; alors vous observerez les heures & huitièmes d'heure, sur lesquelles s'arrêtera l'aiguille de la boussole, & vous en ferez note. Que ce soit, par exemple, onze heures cinq huitièmes, vous direz que le filon a sa direction sur 11 heures 5 huitièmes de la boussole des mineurs; & si vous faites un plan du terrein, & que vous y exprimiez les différentes sinuosités du filon, vous y tracerez aussi la ligne droite ponctuée *A B*, *figure 5*, en dessous de laquelle vous écrirez l'heure de la direction trouvée, ainsi que la même figure le fait voir.

La direction d'un filon régulier & perpendiculaire se prend de la même manière & avec plus de facilité, puisqu'un jalon & un piquet sont suffisans : on pose le viseur sur le piquet, on dirige ses pinules au jalon, & on observe l'heure qu'indique la boussole suspendue au viseur. On suppose que le viseur soit placé sur le piquet *A de la figure 6*, *planche VIII;* vous le dirigerez en *B*, & l'aiguille de la boussole vous marquera l'heure de cette direction.

PROPOSITION II.

Reconnoître la direction d'un filon que l'on a rencontré & traversé par une galerie.

I. Soit le filon *A B*, que l'on a découvert & traversé par la galerie *C D:* tendez horizontalement votre chaîne du point *1* au point *7*, *figure 7*, *planche VIII*, de manière qu'elle soit parallèle au toit ou au mur du filon; & notamment à celui qui paroît le mieux réglé; suspendez-y votre boussole, dont la ligne nord & sud sera nécessairement parallèle à la direction du filon; alors l'aiguille indiquera

celle de ce dernier que l'on cherchoit, qui eſt notée 6 heures 4 huitièmes ſur la figure.

II. Pour avoir la direction d'un filon ſur lequel l'on a fait une galerie, il faut chercher l'endroit le mieux réglé de ſon toit ou de ſon mur, & faire tenir, dans une poſition parfaitement horizontale & parallèle au toit, votre chaîne, à laquelle vous ſuſpendrez la bouſſole de manière qu'elle ne touche point au rocher; l'aiguille vous montrera auſſi la direction de ce filon: plus il vous ſera poſſible d'étendre de longueur de chaîne, & plus vous ſerez aſſuré de l'exactitude de votre opération.

PROPOSITION III.

Déterminer la direction principale d'un filon dans l'intérieur d'une Mine dont les travaux ſont déjà conſidérables.

Comme j'ai dit, au commencement de ce chapitre, que les filons s'éloignent ſouvent à droite ou à gauche de leur vraie direction, il s'enſuit qu'on ne peut guère compter ſur celles qui ſont priſes ſur des petites diſtances qui ne donnent ſouvent que des directions apparentes. Il n'en eſt pas ainſi lorſque, par des galeries très-longues, on a découvert & exploité un filon; car, en levant exactement le plan de ces galeries avec leurs ſinuoſités, & le rapportant ſur le papier, il eſt aiſé de déterminer la direction principale & générale du filon que l'on y a ſuivi. Ainſi la ligne ponctuée *AB*, (*figure 8, planche VIII*) eſt la direction du filon exploité par cette galerie, ſi d'ailleurs la galerie eſt horizontale ou que le filon ſoit perpendiculaire dans ſa chute, ſans quoi la ligne *AB* ne ſeroit encore qu'une direction apparente, ainſi que la propoſition ſuivante le fera voir.

PROPOSITION IV.

Tracer à la superficie de la terre, en pays montueux, les endroits où l'on doit établir les fouilles pour découvrir un filon incliné, dont la direction principale est connue.

I. Quoique la direction d'un filon régulier & incliné, prise horizontalement, soit exprimée par une seule & même ligne droite, son cours, à la surface d'un terrein inégal, ne doit pas se trouver dans une ligne droite, de laquelle il s'écartera d'autant plus qu'il sera incliné, & que les montagnes seront plus élevées.

II. La *figure première* de la *planche IX* représente la coupe verticale de deux montagnes de hauteurs inégales, avec deux gorges ou vallées; cette coupe est prise sur la direction principale du filon qui va nous servir d'exemple.

III. La *figure 2* est le plan desdites montagnes & gorges.

IV. La *figure 3* est la coupe verticale de la première montagne à gauche, suivant la ligne *A B* du plan.

D'après ces suppositions, il s'agit de démontrer que la direction du filon *C D* (*figure 2*), qui est ponctuée, ne présente pas, à beaucoup près, cette même direction à la surface des montagnes, & principalement dans les parties les plus inclinées de ces montagnes; & qu'au lieu de se manifester à la surface, suivant la ligne droite *C D*, il faudra le chercher dans les différens points de la ligne angleuse *C E F G H I*, si on veut le découvrir promptement sur toute cette étendue, ou même en quelques endroits.

V. Il faut aussi trouver tous les points de la superficie par lesquels le filon passe, & tracer ses sinuosités.

Pour résoudre cette question, il est nécessaire, 1.° de tracer la ligne droite *C D*, *figure 2*, par-dessus les montagnes ainsi que dans les vallées, & cela d'après la vraie direction du filon, que vous aurez prise comme il a été enseigné par les propositions précédentes; vous planterez des piquets de distance en distance, & notamment aux endroits où le terrein

commence à monter ou à descendre, tels enfin qu'on les voit aux points *L M N O P* de la première & de la seconde figure.

2.° Vous nivelerez le terrein, soit avec le niveau d'eau, soit avec le demi-cercle gradué, en commençant en *C*, & finissant en *P*, en observant de niveler séparément chaque station ; c'est-à-dire, qu'en commençant en *C*, vous vous assurerez de combien le point *L*, qui est au sommet de la montagne, est plus élevé que celui *C*, hauteur que je suppose de 20 toises, ainsi qu'il est marqué sur la ligne verticale *M Q*, *figure première ;* vous noterez cette hauteur.

3.° Vous ferez le nivellement de *L*, au piquet *M*, distance qui est supposée de niveau ; enfin vous continuerez ce nivellement de *M*, par les piquets *N O P*. Toutes ces différentes hauteurs étant exactement prises & cotées sur vos tablettes, il ne s'agit plus que de trouver, par le calcul trigonométrique, les points par lesquels doit passer le filon dans les deux montagnes.

VI. Ne pouvant établir vos calculs que d'après l'inclinaison du filon, il faut, au préalable, la prendre exactement de la manière enseignée. L'on suppose ici que cette inclinaison a été prise par un puits fait sur ce filon, ou par la galerie *C Q*, *figure première*, & qu'elle a été trouvée de 45 degrés vers l'orient.

VII. La coupe de ce filon est exprimée avec sa pente, par les lettres *A B de la figure 3*, qui, comme on l'a déjà dit, est la coupe de la montagne, sur la ligne *A B* de la *figure 2*, qui doit présenter le filon à angle droit de sa direction.

Toute la question se réduit maintenant au calcul du triangle *A B C*, *figure 3*, & sur-tout à connoître la ligne *B C*, ou son égale *A D*.

Nous connoissons déjà deux choses dans ce triangle, savoir, la ligne *A C* de 20 toises, qui est la hauteur *M Q*, au-dessus du sol de la galerie *C Q* jusqu'au sommet de la montagne, ainsi qu'on le voit *figure première.*

Nous connoissons aussi l'angle *ABC*, *figure 3*, que, pour plus grande facilité, on a supposé de 45 degrés; enfin l'angle *C* doit nécessairement être droit, puisqu'il est formé par les lignes *BC* & *AC*, la première horizontale & l'autre verticale : il s'ensuit que l'angle *BAC* est, comme le premier, de 45 degrés, puisque les trois angles d'un triangle sont égaux à deux droits.

Passons maintenant au calcul de ce triangle; mais comme dans celui-ci l'on a deux angles égaux, les côtés opposés à ces mêmes angles doivent donc aussi être égaux; connoissant donc celui opposé à l'angle *B*, de 20 toises, nous savons que celui opposé à l'angle *A*, qui est *BC*, vaut aussi 20 toises, & que ce côté est égal à *AD*, qu'il falloit chercher.

En faisant maintenant attention que *AD* est la ligne horizontale qui exprime l'écartement que donne l'inclinaison du filon *AB*, *figure 3*, il sera aisé de tracer sur le terrein, *figure 2*, la ligne horizontale *LE*, perpendiculairement à la direction *CD* du filon, à laquelle on donnera 20 toises du piquet *L* au point *E*, où l'on doit placer un piquet qui indiquera l'endroit où l'on peut, en toute sûreté, faire une fouille pour découvrir le filon sur la montagne.

Le sommet de cette montagne étant de niveau de *E* en *F*, vous tracerez de l'un à l'autre de ces points une ligne droite parallèle à celle du filon, où vous éleverez perpendiculairement à cette direction la ligne *MF* de 20 toises, comme la première, & vous mettrez un piqnet en *F*.

Du piquet *N*, *figure 2*, vous éleverez la perpendiculaire *NG* de 8 toises, puisque, ainsi que vous le voyez dans la *figure première*, le point *N* est de 8 toises au-dessus de la ligne horizontale ponctuée, faisant la continuation de la galerie *CQ*.

Du piquet *O*, qui est le plus bas, vous éleverez la perpendiculaire *OH* de 5 toises.

Enfin, du point *P*, vous éleverez la perpendiculaire *PI* de 15 toises, puisque le piquet *P* est de cette quantité plus

élevé dans la *première figure*, que l'horizontale *CQ* prolongée.

Tous les piquets que vous aurez mis aux extrémités de ces lignes, vous indiqueront précisément les endroits où doit passer le filon à la superficie de la terre; & vous pouvez ensuite tirer de l'un à l'autre de ces piquets, une ligne sur le terrein, qui est ici représentée par la ligne angulaire *GEFGHI*.

Afin de ne rien laisser à desirer aux commençans, qui souvent se trouvent embarrassés dans la pratique, je donnerai encore un autre exemple pour des filons qui auroient une inclinaison au-dessus ou au-dessous de 45 degrés; car je n'ai choisi cette pente que pour mettre plus de clarté dans la solution de la proposition, & afin de mieux faire comprendre la suivante.

PROPOSITION V.

Indiquer en plusieurs points de la surface des montagnes, la tête d'un filon dont on connoît la vraie direction & la pente.

Soit encore le même filon *CD*, *figure 2*, *planche IX*, dont la direction est sur 12 heures, & la pente de 70 degrés vers *A*; il s'agit de déterminer à qu'elle distance du piquet *L* l'on doit trouver la tête du filon du côté *B*.

Pour plus de facilité, ayons recours au triangle rectangle *RST*, de la *figure 3*, *même planche*, qui est la coupe verticale de la montagne *LM*, *figure première*, à angle droit de la direction du filon.

Le côté *RS* de ce triangle représente la perpendiculaire abaissée du sommet de la montagne sur la ligne horizontale *CQ* de la galerie, *figure première*; & *RT* est le filon avec son inclinaison de 70 degrés.

Trois choses sont connues dans ce triangle, 1.° le côté *RS* de 20 toises; 2.° l'angle *RTS* de 70 degrés, & l'angle *S* de 90 degrés, étant formé par une ligne verticale abaissée

ſur une autre de niveau; d'où il ſuit que l'angle *R*, qui eſt le complément de celui *T*, de 70 degrés, doit être de 20 degrés. La queſtion ſe réduit donc à trouver la valeur du côté *ST* égal à *RD*, qui repréſente l'écartement du filon au ſommet de la montagne, ce qu'on trouvera en faiſant l'analogie ſuivante.

Comme le côté *RS* 100000 eſt à *RS* 20 toiſes, ainſi 36397, tangente de l'angle *R* de 20 degrés, eſt à *ST*, qui, après le calcul, ſe trouvera être de 7 toiſes 2 dixièmes & 8 centièmes, ou 7 toiſes 28 centièmes. Il faut maintenant porter cette longueur de *L* en petit *e*, *figure 2*, & la même longueur de *M* en *F*, puiſque la montagne y eſt de la même hauteur qu'au point *L*, ainſi qu'on peut le voir *figure première.* Il faut de même calculer l'écartement que donnera la pente du filon aux piquets *N O* & *P*, mais comme cet écartement doit être proportionnel aux différentes hauteurs de la montagne, connoiſſant le premier de 7 toiſes 2 dixièmes & 8 centièmes, il ſera facile de trouver les autres par une règle de trois. Or, pour trouver l'écartement de la tête du filon en *N*, nous dirons: ſi 20 toiſes ont donné 7 toiſes 28 centièmes, combien donneront 8 toiſes? on trouvera 2 toiſes 9 dixièmes & un centième, ou 2 toiſes 91 centièmes, pour l'écartement de la tête du filon, que vous porterez de *N* en *G*.

Puis, pour trouver la diſtance *OH*, on dira : ſi 20 toiſes donnent 728 centièmes, combien donneront 5 toiſes? on aura une toiſe & 82 centièmes, que l'on portera de *O* en *H*.

Enfin, pour trouver l'écartement de *P* en *i*, vous direz: ſi 20 toiſes ont donné 7.28(2, combien donneront 15 toiſes? on aura 5 toiſes & 46 centièmes, ou 5.46(2, que l'on portera de *P*, en petit *i*, toujours perpendiculairement à la direction du filon.

Il eſt maintenant très-aiſé de tracer, à la ſurface de la terre, la ligne anguleuſe *EFGHI*, *figure 2*, par où doit paſſer la tête du filon.

COROLLAIRE

COROLLAIRE I.

Il s'ensuit que, si sur le penchant d'une montagne qui incline beaucoup, l'on aperçoit un filon dont on desire connoître la direction, qu'il ne faut pas s'arrêter à la direction apparente qu'il présente, qui sera d'autant plus éloignée de la vraie, que l'inclinaison du filon approchera de la ligne horizontale, & que le penchant de la montagne approchera de la ligne verticale.

Par exemple, si vous ne connoissiez pas la direction du filon précédent, par la galerie *CQ*, & que vous voulussiez la déterminer à la superficie, sur le penchant de la montagne, vous auriez une fausse direction, au lieu de la vraie. Pour vous en convaincre, voyez la *figure 2;* j'ai dit que la vraie direction du filon *CD* est sur 12 heures, mais en suivant sa direction à la surface de la montagne, vous trouverez qu'au lieu d'aller de *C* en *L*, elle va de *C* en *E;* or, cette fausse direction fait, avec *CL* la vraie, un angle de 45 degrés, ce qui fait une erreur de trois heures de la boussole des mineurs; ainsi, au lieu de le trouver sur midi ou 12 heures, vous le croiriez être sur 9 heures, si le filon incline du côté de l'occident, ou sur 3 heures, si sa pente est vers l'orient.

COROLLAIRE II.

Il suit encore de ce que dessus, que la ligne anguleuse que l'inégalité du terrein fait faire à la tête d'un filon, doit être tracée à la surface du terrein, du côté opposé à la pente dudit filon; c'est-à-dire, que s'il incline, ou ce qui est la même chose, s'il s'enfonce vers l'orient, il faut chercher sa tête vers l'occident, *& vice versâ;* sans quoi, au lieu de le trouver, on s'en éloigneroit.

COROLLAIRE III.

Il résulte aussi de tout ce qui a été dit, qu'on feroit une erreur en traçant sur le plan d'une mine, la direction d'un

filon incliné prise d'après une galerie qui auroit de la pente, quoique cette galerie eût été formée sur ce filon. Par exemple, vous aurez 100 toises de galerie qui, sur cette longueur, monte de 5 toises, & votre filon incliné vers l'est, de 48 degrés ; pour trouver l'écartement de la vraie direction, d'avec l'apparente que donne la galerie, vous ferez, comme sinus total 100000 est à 5 toises; ainsi, 90040 tangente de 42 degrés, complément de celui de 48 degrés, est au quatrième terme qui est de 4 toises & demie : par exemple, la galerie *XY*, *même planche*, *figure 4*, vue en plan, a son point *Y*, de 5 toises plus élevé qu'en *X*; alors vous prendrez sur l'échelle dont vous vous êtes servi pour le plan, les 4 toises & demie, vous les porterez de *Y* en Z vers l'est, perpendiculairement à la ligne ponctuée *XZ*, qui sera la vraie direction du filon; parce que, comme je l'ai observé, la direction d'un filon est une ligne droite tirée horizontalement sur sa longueur; or, la galerie, quoique formée dessus, n'est qu'une direction apparente, & la diagonale du parallélogramme *XZY&*, tandis que la vraie direction du filon est suivant les lignes *XZ*, & *Y&*.

La *figure 5*, *même planche*, va nous le démontrer d'une manière plus sensible. Soit *AB* la coupe transversale de notre filon incliné de 48 degrés, que *AC* ou *BD* exprime les 5 toises de montant de la galerie; qu'en *A* soit l'embouchure de cette galerie, & qu'en *B* soit son extrémité, qui est dans un plan de 5 toises plus élevé que le point *A*; que la ligne horizontale *BC*, ou son égale *AD*, soit dirigée à angle droit de la direction du filon ; que *A* soit du côté de l'Est, & *B* vers l'Ouest: il est certain que la ligne *BC* exprimera la ligne *YZ* de quatre toises & demie.

D'où il s'ensuit que la galerie *XY*, *figure 4*, n'est que la direction apparente du filon, qu'elle n'est que la diagonale du parallélogramme dont les deux côtés longs expriment deux directions parallèles & vraies du même filon ; l'une prise au point *A*, *figure 5*, & l'autre en *B*, dans un plan de 5 toises plus haut: or, la ligne *XZ* de la *figure 4*, est la vraie

direction du filon, prise à l'embouchure *X* de la galerie, dont on voit la coupe en *A*, *figure 5*; de même que la ligne *Y&* est la vraie direction du même filon, prise à l'extrémité *Y* du plan de la galerie, dont la coupe est vue en *B*; c'est pourquoi l'on place ordinairement sur le plan géométral d'une mine, deux lignes ponctuées parallèles, l'une qui exprime la direction générale d'un filon, prise à la superficie de la terre, & l'autre dans la plus grande profondeur des travaux.

REMARQUE.

Les filons inclinés font souvent commettre des fautes très-préjudiciables à ceux qui ne sont pas assez versés dans la pratique de la Géométrie souterraine, en faisant des puits, galeries, ou autres ouvrages mal placés, & qui deviennent inutiles: des entrepreneurs ont échoué pour avoir commencé, à grands frais, l'exploitation d'une mine, dans des endroits où ils croyoient pouvoir trouver un filon que sa direction apparente sembloit indiquer. Ces entrepreneurs de mines s'épargneroient beaucoup de dépenses s'ils avoient recours à un homme expérimenté dans cet art, qui, avant que d'entreprendre un travail en grand, s'assure de la direction & de l'inclinaison des filons, visite avec soin tous les environs, & en lève le plan, sur lequel il trace bien exactement le cours des rivières, ruisseaux & filons; qui fait le nivellement du terrein pour s'assurer de la pente des eaux & des montagnes, de celles des eaux, pour voir à quel endroit on peut construire des bocards, fonderies, machines hydrauliques, &c. & de celle des montagnes, pour être à même de pouvoir tracer la vraie direction des filons à la surface de ces montagnes, d'après la théorie que j'ai enseignée ci-dessus.

PROPOSITION VI.

Déterminer la pente ou inclinaison d'un filon.

La direction d'un filon ayant été reconnue d'après les principes que j'ai donnés dans la proposition précédente & ses corollaires, faites tenir votre chaîne tendue contre le

toit du filon, de manière que la direction horizontale de cette chaîne soit précisément à angle droit de celle du filon; suspendez le demi-cercle gradué au milieu de cette chaîne, le petit fil qui tient le plomb, vous indiquera le nombre de degrés de l'inclinaison du filon.

Pour mieux faire comprendre ceci, voyez la *figure 1, planche X; AB* représente le toit du filon dont vous desirez connoître l'inclinaison, & la ligne ponctuée *CD*, la chaîne tendue contre ce toit, qui, pour cet effet, doit être à découvert, comme il l'est ordinairement dans les souterrains; la ligne horizontale *DE* est perpendiculaire à la direction du filon; enfin, le triangle rectangle *CED* est dans le même plan vertical. Mais, pour trouver cette position de la chaîne, il faut y suspendre la boussole, avancer ou reculer l'une des extrémités de la chaîne, jusqu'à ce que l'aiguille marque 6 heures de plus ou de moins que la direction du filon, c'est-à-dire, que si le filon a sa direction sur 10 heures, vous en ôterez 6, le reste sera 4 heures, dont la direction est représentée par la ligne *DE;* & lorsque votre boussole marquera ces 4 heures, vous suspendrez le demi-cercle à la chaîne, il vous indiquera la pente du filon. De même, si ce filon a sa direction au-dessous de 6 heures, par exemple, sur 3 heures & demie, il faut y ajouter 6 heures; vous aurez 9 heures & demie pour la direction que doit avoir la chaîne à laquelle vous suspendrez la boussole pour lui donner cette position, & ensuite le demi-cercle pour trouver les degrés d'inclinaison.

Autre manière de prendre l'inclinaison d'un filon.

Faites aussi tenir, contre le penchant ou le toit du filon, la chaîne bien tendue, suspendez-y le demi-cercle, vous verrez le nombre de degrés qu'il donnera; vous écarterez le bout inférieur de la chaîne, vous examinerez le nombre de degrés; s'il est plus foible que dans le premier moment, vous rapprocherez cette même extrémité de la chaîne, en la promenant le long du toit, jusqu'à ce que le demi-cercle vous

donne le plus grand nombre de degrés, qui sera la vraie inclinaison du filon en cette partie : par exemple, vous aurez trouvé dans la première position 60 degrés, dans la seconde 59, & dans la troisième 61 ; ce sera 61 qu'il faudra noter.

REMARQUE.

On peut faire usage de l'une ou de l'autre de ces méthodes pour reconnoître l'inclinaison des filons dans les endroits où ils sont à découvert à la superficie de la terre ou dans l'intérieur des mines ; mais il faut toujours, pour opérer, choisir l'endroit du toit du filon le plus uni, & le plus approchant de sa veritable inclinaison. Il faut, de plus, observer de prendre ces inclinaisons sur la plus grande hauteur possible, car il en est de même dans cette circonstance, comme pour prendre la direction, qui, ainsi que je l'ai fait voir au commencement de ce chapitre, fait souvent des sinuosités, dont la vraie direction est une ligne droite passant par le plus grand nombre de points possible de ces sinuosités. Les filons sont également sujets à varier dans leur penchant, comme je l'ai fait remarquer en traitant des veines métalliques, d'où il résulte que si l'on ne prenoit la pente d'un filon que sur une petite hauteur, on ne seroit pas assuré de son inclinaison générale. En voici un exemple.

La ligne ponctuée *AB*, *figure 2*, *planche X*, représente la pente générale du toit du filon sur lequel elle est tracée ; si on prenoit l'inclinaison de *B* en *D*, ou de *E* en *F*, on voit qu'elle approcheroit beaucoup plus de la verticale que la vraie pente *AB*, & que *GF* & *ED* seroient trop inclinées; qu'enfin, il n'y a que la partie *AG* du toit qui puisse déterminer la vraie pente du filon.

COROLLAIRE.

Il suit de tout ce que dessus, que la pente d'un filon n'étant pas uniforme, il est impossible de la bien déterminer en la prenant par petites parties ; c'est pourquoi, dans cette circonstance, il faut recourir à une méthode plus sûre.

Soit, comme ci-devant, la ligne ponctuée *AB*, *figure 2*, représentant la profondeur oblique, ou la coupe inclinée d'un filon sur toute la profondeur d'une mine; que cette ligne ait été trouvée dans le profil des travaux d'une mine de 50 toises de longueur; que la perpendiculaire *AC* soit de 46 toises, & l'horizontale *BC* de 20 toises: il s'agit de déterminer la valeur de l'angle *ABC* de l'inclinaison du filon.

L'on voit que, par ces données, nous avons les trois côtés d'un triangle rectangle de connus, qu'ainsi il nous sera aisé de connoître les deux angles aigus de ce triangle. Premièrement, pour trouver l'angle *B*, nous ferons l'analogie; comme *CB* 20 toises est à *CB* 100000, ainsi *AC* 46 toises est à *AC*, tangente de l'angle *B*: après avoir multiplié l'un par l'autre les deux derniers termes, & divisé leur produit par 20 premier terme, on aura 230000, qui, dans la colonne des tangentes, répond à un angle de $66^d\ 30'$, qui est la valeur de l'angle *B* cherché. L'angle *A* étant son complément, vaudra $23^d\ 30'$.

L'on est donc maintenant assuré que l'inclinaison générale du filon sur 300 pieds de profondeur, est de $66^d\ 30'$, à partir de l'horizontale *BC*, & que cette même inclinaison, à compter de la verticale *AC*, est de $23^d\ 30'$ pour la valeur de l'angle *BAC*.

PROPOSITION VII.

Connoissant l'inclinaison de deux filons parallèles dans leur direction, & qui dans leur penchant, tendent à se réunir en profondeur, déterminer leur point de jonction.

Soit *AB*, *figure 3*, *planche X*, un puits incliné de 60 degrés au-dessus de la ligne horizontale *CD*, & approfondi sur la vraie pente d'un filon; soit aussi la galerie *EF* poussée sur la pente générale d'un filon incliné de 10 degrés au-dessus de la ligne horizontale *CD*, lequel est situé au-dessous du premier, dans la même montagne, & dont les directions sont parallèles: on desire savoir à quelle distance de *B* &

de *F* se trouve le point *C*, jonction de ces deux filons dans leur chute, afin de s'assurer combien il reste du puits *AB* à approfondir, & de la galerie *EF* à prolonger, pour arriver en *C*, réunion des deux filons.

Pour résoudre cette question, il faut auparavant connoître les trois angles du triangle *ACE* & son côté *AE*, qu'il est aisé de mesurer, puisqu'il est à l'extérieur de la montagne, & qu'il suit sa pente : on suppose qu'il a été trouvé de 52 toises. Nous connoissons aussi l'angle *ACE* de 50 degrés; car, en ajoutant 10 degrés à cet angle, valeur de celui *DCE*, nous aurons, comme ci-dessus, 60 degrés pour l'angle *ACD*; nous avons donc déjà un côté & un angle du triangle *ACE* de connus. On connoîtra l'angle *CEA* en prenant, avec le demi-cercle, l'inclinaison de la ligne *DA* sur l'horizontale *DC* qu'on suppose de 31 degrés, à quoi il faut ajouter 10 degrés pour la valeur de l'angle *DCE*, égal à l'angle *FEG*; on aura 41 degrés pour l'angle *AEC*, mais l'angle *ACE* étant de 50 degrés, l'angle *A* vaudra donc 89 degrés : ainsi, dans le triangle *ACE*, l'on a l'angle *C* de 50 degrés : l'angle *E* de 41 degrés, l'angle *A* de 89 degrés, & le côté *AE* de 52 toises.

Si l'on veut maintenant connoître la valeur du côté *AC*, on fera l'analogie suivante : 76604, sinus de l'angle *C* de 50 degrés, est à *AE*, son côté opposé, de 52 toises; comme 65606, sinus de l'angle *AEC* de 41 degrés, est à *AC*, son côté opposé, que l'on trouvera de 44 toises 3 pieds 2 pouces 5 lignes : si on ôte de cette longueur, la profondeur du puits *AB*, que l'on suppose de 16 toises, il restera 28 toises 3 pieds 2 pouces 5 lignes à percer, pour arriver au point *C*.

De même, pour avoir la valeur du côté *CE*, on dira : comme 76604, sinus de l'angle *C* de 50 degrés, est à *AE*, son côté opposé, 52 toises, ainsi 99985, sinus de l'angle *A* de 89 degrés, est à *CE*, côté opposé à cet angle qui, après le calcul, se trouvera être de 67 toises 5 pieds 2 pouces 9 lignes : en ôtant de cette longueur, celle de la

galerie EF, que l'on suppose de 30 toises, il restera 37 toises 5 pieds 2 pouces 9 lignes de galerie à faire pour parvenir au point C de la jonction des deux filons.

Si, au lieu de pieds, pouces & lignes, vous voulez avoir des dixièmes, centièmes & millièmes de toise; après avoir multiplié l'un par l'autre, les termes moyens de chaque proportion, & divisé leur produit par le premier terme, qui vous donnera des toises au quotient, vous multiplierez le reste par 10, ce qui se fait avec la plus grande facilité en y ajoutant un zéro; alors vous diviserez ce premier reste par le même diviseur, le quotient sera des dixièmes; vous ajouterez au restant de cette division un zéro, & vous continuerez à diviser par le même diviseur, ce qui viendra au quotient, sera des centièmes de toise: enfin, s'il reste encore quelque chose après cette troisième division, vous y ajouterez de même un zéro, & vous ferez la division; le quotient sera des millièmes de toise. Ainsi, la ligne AC que nous avons trouvée de 44 toises 3 pieds 2 pouces 5 lignes, seroit, par les décimales, de 44 toises 5 dixièmes 3 centièmes & 4 millièmes, ou tout simplement 44 . 534(3; & la ligne CF de 67 toises 5 pieds 2 pouces 9 lignes, seroit de 67 . 871.(3.

CHAPITRE X.

De l'application de la Géométrie souterraine à la conduite des travaux du mineur.

AVANT d'entrer dans le détail des problèmes, que ceux qui conduisent l'exploitation des mines doivent savoir résoudre, il convient que je dise encore quelque chose du demi-cercle gradué, dit le *niveau*, que la difficulté de se servir du niveau d'eau dans l'intérieur des travaux des mines, a fait imaginer, voyez cet instrument, *planche III, figure 5*. Il est divisé en deux fois 90 degrés; quoique simple dans sa construction, il exige dans

dans l'usage qu'on en fait, la plus grande attention en opérant dans les souterrains, & des calculs trigonométriques pour déterminer ce que chaque ligne d'opération donne de montant ou de descendant, ou la valeur de son sinus droit, ainsi que la distance horizontale comprise entre ce sinus droit & l'extrémité de la ligne d'opération; ce qu'il est indispensable de bien savoir pour former un plan de mine, dans lequel on ne doit apercevoir les lignes, galeries, puits, &c. qu'à vol d'oiseau, c'est-à-dire, suivant des lignes parfaitement horizontales. Ainsi, par exemple, la galerie montant dans son profil de *A* en *B*, *figure 4, planche X*, doit avoir son plan exprimé par *C D*, égal à *A E* horizontale, tirée du point *A*, jusqu'à la rencontre de la perpendiculaire *B E*, qui est le sinus droit du triangle *A B E*; sans cette théorie, il n'est pas possible de faire un plan de mine juste, ni un percement avec précision.

Comme, dans la pratique, la plus petite chose embarrasse souvent les commençans, il est aussi nécessaire de démontrer comment le demi-cercle indique le nombre de degrés & minutes qu'une ligne d'opération monte ou descend; pour cet effet ayons recours à la *figure 5, planche X*. Il faut concevoir, 1.° que la ligne *A B* représente la chaîne ou le cordeau que l'on a fixé à l'ordinaire par des vis, à des pièces de bois ou à des étançons, aux points *A* & *B*; 2.° que le demi-cercle qui est ici ponctué, est suspendu au milieu de la longueur de la corde; 3.° que cette corde monte de *A* vers *B*, ou descend de *B* vers *A*. Ceci entendu, il faut prouver que l'angle *B A C* (formé ou compris entre le cordeau *A B* & une ligne horizontale passant par le point *A* jusqu'en *C*), est parfaitement égal à l'angle *D E F* du demi-cercle compris depuis *F*, où commencent les degrés, jusqu'en *D*, où est le petit plomb suspendu au centre *E* par un petit fil de soie.

DÉMONSTRATION.

Rappelez-vous que le demi-cercle est divisé en deux fois 90 degrés, à partir de *F* jusqu'en *G* d'une part, & en

H de l'autre, ce qui fait deux angles droits; l'angle *D E I*, formé d'un côté par la ligne horizontale *L K*, passant par le centre du demi-cercle, & de l'autre, par le fil de soie tenu verticalement par le petit plomb *D* jusqu'en *E*, est aussi droit, d'où il résulte que l'angle *F E H*, & l'angle *D E I* sont égaux; mais dans ces deux angles se trouve compris l'angle *I E F* qui leur est commun; or si de deux quantités égales, l'on ôte le même nombre, les restes seront égaux; il en est de même des angles dont est question, car en ôtant celui qui leur est commun, les deux angles restant seront égaux, donc l'angle *D E F* est égal à l'angle *I E H*.

Il reste à prouver que l'angle *B A C* est égal à chacun des deux angles ci-dessus : l'angle *B E K* ou *I E H*, est égal à l'angle *A E L*, étant opposés au sommet; mais l'angle *A E L* & *E A C* étant alternes entre parallèles, sont aussi égaux; donc l'angle *B A C* est égal à l'angle *D E F*, indiqué de *F* en *D* par le fil de soie. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il est aisé de voir que l'angle *D E G* du demi-cercle, est le complément de *D E F*, & que le premier est égal à l'angle *B* qui est aussi complément de l'angle *A*, étant compris entre *B C* & *E D* qui sont parallèles.

PROBLÈME I.

Trouver par le calcul du triangle rectangle A C B, même figure, *la ligne horizontale* A C, *& son sinus droit ou perpendiculaire* B C.

L'on suppose toujours que *A B* est la chaîne de cinq toises, & que l'angle *A*, égal à l'angle *D E F* du demi-cercle, est de 40 degrés.

Cherchez dans la table le sinus de 40 degrés, que vous trouverez de 64279, multipliez-le par 5, nombre des toises de la chaîne, vous aurez 321395, que vous diviserez par 100000, sinus total; ou ce qui est la même chose, retranchez de la droite à la gauche les cinq derniers chiffres, ainsi que je l'ai dit ailleurs, & vous aurez 3 toises & 21 centièmes, ou 3.21 (2, pour la valeur de la perpendiculaire *B C*.

Pour trouver la valeur de la ligne horizontale *A C*, il faut connoître celle de l'angle *B*, ce qui est fort aisé, en se souvenant que dans tout triangle, les trois angles sont égaux à deux angles droits, c'est-à-dire, qu'ils valent 180 degrés; or, connoissant déjà deux angles dans notre triangle, c'est-à-dire, l'angle droit *C* de 90 degrés, & l'angle *A* de 40 degrés, celui *B* doit être de 50 degrés, puisque ces trois sommes font ensemble 180 degrés: mais comme en ouvrant la table l'on trouve toujours 90 degrés dans les pages *recto & verso*, cela posé, voyez encore dans la table, à la page *verso* qui marque 40 degrés; le *recto* vous indiquera un angle de 49 degrés & 60 minutes, ce qui fait 50 degrés comme ci-dessus, complément à l'angle de 40 degrés.

Nous trouverons maintenant la longueur de la ligne horizontale *A C*, en faisant: comme *A B* 100000, est à *A B* 5 toises, ainsi 76604 sinus de l'angle *B* de 50 degrés, est à son côté opposé *A C* de 3,83 (2.

Si dans le triangle précédent, la chaîne *A B*, au lieu de 5 toises, n'avoit que 4 toises 8 dixièmes, il faudroit multiplier 64279, sinus de l'angle *A*, par 48, & du total qui est de 3,08539,2, retrancher le dernier chiffre à droite, à cause de la fraction, & du restant ôter, à l'ordinaire, les cinq chiffres de la droite à la gauche; & on trouvera 3,08(2 pour la ligne perpendiculaire *B C*.

De même, pour trouver la ligne horizontale *A C*, il faut multiplier 76604, sinus de l'angle *B* de 50 degrés par 48, & de la somme qui est de 3,676,992, retrancher le dernier chiffre qui indique la fraction, & du restant ôter cinq chiffres; & on trouvera que la ligne *A C* est de 3,68 (2, c'est-à-dire, de 3 toises & 68 centièmes. Comme il y a des chaînes dont les toises sont divisées en vingt parties ou mailles, au lieu de dix, & que cela pourroit embarrasser les commençans dans les calculs des triangles, je vais, dans le problème suivant, indiquer la manière de faire ces calculs qui sont fort faciles.

PROBLÈME II.

Soit encore le triangle A B C, figure 5, planche X, *dont l'angle* A *est supposé de 35 degrés 15 minutes, & la base* A B, *longueur de la chaîne, dans cette station, de 4 toises 17 vingtièmes de toise.*

Il faut premièrement réduire les dix-sept vingtièmes en dixièmes, ce qui fait 8 dixièmes & demi; puis, pour trouver la perpendiculaire *B C*, multipliez 57714, sinus de l'angle *A* de 35 degrés 15 minutes, par 4 toises 8 dixièmes $\frac{1}{2}$, ou par 48 $\frac{1}{2}$; vous trouverez 2,79912,9, dont il faut retrancher le dernier chiffre avant que d'ôter les cinq suivans, & vous aurez 2 toises 8 dixièmes, à cause des deux 9 qui suivent, ou 2,8(1, valeur de la perpendiculaire *B C*.

La ligne horizontale se trouvera de la même manière, en multipliant 81664, sinus de l'angle *B*, de 54 degrés 45 minutes, par 48 $\frac{1}{2}$, vous aurez 3,96 (2.

Au lieu de multiplier 57714, sinus de l'angle *A*, par 48 $\frac{1}{2}$, on peut le multiplier par 485, c'est-à-dire, par 4 toises & 85 centièmes, alors le produit sera 2,79912(90; mais dans ce cas, au lieu de ne retrancher que le dernier chiffre, il en faut retrancher deux pour les deux fractions, & vous trouverez, de même que par l'autre méthode, que la perpendiculaire *B C* est de 28 (1.

De même, pour trouver la valeur de l'horizontale *A C*, on multipliera 81664, sinus de l'angle *B* de 54 degrés 45 minutes, par 485, on aura comme ci-dessus 3,96 (2 pour le côté cherché

Remarque. Il est donc égal de multiplier les dixièmes comme si ce fussent des entiers, & de prendre la moitié du multiplicande pour le produit d'un demi-dixième, ou de regarder les demi-dixièmes comme valant cinq entiers; mais alors, au lieu de ne retrancher qu'un chiffre du produit, on en retranche deux, ainsi que je l'ai enseigné; ou bien sans retrancher ces deux derniers chiffres pour les deux fractions, avant de retrancher les cinq suivans pour les cinq zéros du

diviseur 100000, qui est le sinus total, on peut retrancher tout de suite les sept derniers chiffres : il suffit pour cela de se rappeler le nombre des chiffres de la fraction.

Comme il arrive assez souvent, dans la pratique, que l'on opère sur de petites distances qui sont au-dessous d'une toise, & que l'on pourroit être embarrassé sur le retranchement des cinq derniers chiffres pour les cinq zéros du sinus total, il sera utile que nous en donnions un exemple dans le problème suivant.

PROBLÈME III.

Soit la ligne A C, figure *6*, planche X, *le sol d'une partie de galerie ou autre ouvrage, de 19 vingtièmes de toises, & que l'angle* C *du triangle* A C B, *ait été trouvé de 9 degrés & demi, pour trouver le côté* A B, *montant de la galerie de* C *en* A *on fera l'analogie suivante.*

COMME sinus total 100000, est à *AC* 19 vingtièmes de toise, ainsi 16505, sinus de l'angle *C* de 9 degrés 30 minutes, est à *AB.* Je multiplie ce sinus par 95 qui valent 9 dixièmes & 5 centièmes, & j'ai pour produit 15679,75; mais comme j'ai multiplié par deux chiffres qui sont des fractions, il faut que je retranche les deux derniers chiffres du produit de la multiplication; il ne me restera que cinq chiffres à gauche, qui, étant encore retranchés pour les cinq zéros du diviseur, il ne restera point de toises, mais la fraction $\frac{15679}{100000}$, dont le premier chiffre 1 du numérateur vaut un dixième de toise, le second qui est un 5 exprime 5 dixièmes de dixième ou centième; mais comme les suivans passent le nombre cinq, j'augmente le cinq d'une unité: j'ai donc pour la valeur de la perpendiculaire *A B* 16 centièmes de toise, ou un dixième, plus 6 centièmes que j'écris de cette manière, 16 (2; & comme il n'y a que deux chiffres suivis du caractère (2), on voit qu'il n'y a point de toises ou d'entiers.

Puis, pour trouver la ligne horizontale *C B*, on fera; comme *A C* 100000 est à *A C*, 9 dixièmes & demi, ainsi

98629, finus de l'angle *A*, de 80 degrés 30 minutes, eſt à *CB* 94 (2, ou 9 dixièmes, plus 4 centièmes.

Remarque. Lorſqu'on aura bien compris la manière de calculer les triangles par les méthodes ci-deſſus décrites, on ſera en état de faire le nivellement des ſouterrains des mines; mais pour faire l'application de cette théorie, je vais en donner un exemple dans le problème ſuivant.

PROBLÈME IV.

Soit le ſouterrain, figure 7 de la planche X, *dont on deſire connoître les différentes pentes du ſol* A B C, *afin de pouvoir régler la ſuite du travail.*

COMME il n'y a point de boiſage dans ce ſouterrain, faites tenir par deux hommes les deux règles *D* & *E* contre ſes parois; attachez-y votre chaîne avec des vis, ſuſpendez le niveau au milieu de cette chaîne, qui eſt ici repréſentée par la ligne ponctuée entre les deux règles; obſervez le nombre de degrés que cette chaîne monte de *D* en *E*, notez ces degrés que l'on ſuppoſe être de 15, ainſi que la longueur de cette diſtance que l'on a trouvée, par exemple, de 4 toiſes 7 dixièmes & demi; faites en même temps attention que le point *D* où vous avez attaché votre chaîne, eſt plus élevé que celui *A* du ſol de la mine; vous meſurerez bien exactement cette perpendiculaire, dont vous ferez premièrement note ſur vos tablettes: on ſuppoſe que ce ſoit 3 dixièmes.

Puis, ſans déplacer la régle *E*, faites tranſporter la première en *F;* attachez à l'une & à l'autre votre chaîne, que l'on ſuppoſe monter de 13 degrés 30 minutes, & ſa longueur de 4 toiſes 2 dixièmes; enfin, faites porter en *H* la règle *E*, attachez-y, ainſi qu'à celle *F*, la chaîne que l'on ſuppoſe de 5 toiſes, & deſcendre vers *H* de 12 degrés; faites toutes ces notes & mention de la hauteur perpendiculaire qu'il y a du point *H* où eſt attachée votre chaîne, juſqu'au ſol du ſouterrain, que l'on ſuppoſe deſcendre de 4 dixièmes.

Vous ferez la table ſuivante, dans laquelle vous écrirez toutes vos notes.

Table.

MONTANT & DESCENDANT.		LONGUEUR des lignes D'OPÉRATION.		MONTANT			DESCENDANT.		
M. ou *D.*	Degrés.	Toises.	Dixièm.	Toises.	Dixièm.	Pouces.	Toises.	Dixièm.	Pouces.
monte.	90.	//	3.	//	3.	//	//	//	//
M.	15.	4.	7 ½.	1.	2.	3.	//	//	//
M.	13 ½.	4.	2.	//	9.	8.	//	//	//
descend.	12.	5.	//	//	//	//	1.	0.	4.
D.	90.	//	4.	//	//	//	//	4.	//
TOTAUX.............				2.	5.	1.	1.	4.	4.
Descendant à soustraire.....				1.	4.	4.			
Reste de montant.........				1.	0.	7.			

Après avoir tracé cette table, vous remplirez les quatre premières colonnes de vos lignes d'opération; puis, vous chercherez les sinus de chaque angle de montant ou de descendant, que vous multiplierez par les longueurs, ainsi que je l'ai enseigné, & vous porterez les perpendiculaires que le calcul vous donnera, dans les cases qui leur appartiennent des montans ou des descendans. Vous ferez l'addition des montans & des descendans, & vous soustrairez le plus petit nombre du plus grand; la table fait voir que la somme des montans excède celle des descendans d'une toise & sept centièmes de toise, c'est-à-dire, que le point *C* est de cette quantité plus élevé que le point *A* où l'on a commencé à opérer; ou ce qui est la même chose, que la ligne perpendiculaire *C G*, abaissée de l'extrémité *C* du souterrain, sur l'horizontale passant par le premier point d'opération, doit être de 1,07 (2.

Si j'ai rapporté plusieurs exemples de nivellemens, c'est qu'ils sont indispensables dans le travail des mines, & que sans eux il est impossible d'en faire les plans avec précision, ainsi que je le ferai voir en traitant de la manière de lever ces plans.

Remarque. Quand il s'agit des nivellemens pour opérer des percemens (qui doivent se faire avec encore beaucoup plus d'attention & de précision que pour les plans), je conseille de ne pas négliger, dans le calcul, les millièmes des toises; c'est pour cela que je les ai fait entrer dans mes tables calculées des horizontales & perpendiculaires: voyez-les à la fin de ce Traité & leur explication.

PROBLÈME V.

Connoissant l'angle d'inclinaison d'un puits oblique, approfondi sur le penchant d'un filon: déterminer la profondeur perpendiculaire de ce puits, ainsi que la valeur de la ligne horizontale, tirée du fond du puits, jusqu'à la rencontre de la susdite perpendiculaire.

POUR la solution de ce problème, il faut, avec la chaîne & le demi-cercle, prendre l'inclinaison du puits, & mesurer très-exactement sa profondeur oblique, le tout ainsi que je l'ai déjà enseigné: on suppose que cette inclinaison ait été trouvée de 74 degrés & demi, & la profondeur du puits de 18 toises 6 dixièmes; il sera maintenant facile de déterminer la valeur de la ligne perpendiculaire *A C*, & de l'horizontale *B C*, que l'on cherche. *Voyez pl. X, fig. 8.*

Je fais d'abord attention que les 74 degrés 30 minutes d'inclinaison du puits, font la valeur de l'angle *A B C*; alors il me sera aisé de trouver la ligne *A C*, opposée à cet angle, en faisant: comme *A B* 100000 est à *A B* 18 toises 6 dixièmes, ainsi 96363, sinus de l'angle *B* de 74 degrés & demi, est au côté *A C*, que l'on trouvera de 17,92 (2.

Maintenant, pour trouver la ligne horizontale *B C*, on fera: comme *A B* 100000 est à *A B* 18 toises 6 dixièmes, ainsi

ainſi 26724, ſinus de l'angle *A* de 15 degrés 30 minutes, complément de l'angle *B* de 74 degrés 30 minutes, eſt à la ligne horizontale *B C* qui ſe trouvera de 4,97 (2.

La longueur de cette dernière ligne doit ſeule exprimer celle du puits, vu à vol d'oiſeau dans le plan; de même que ſouvent il n'y a que la profondeur perpendiculaire *A C* qui puiſſe être vue dans la coupe ou le profil d'une mine. Mais pour rendre ceci plus ſenſible, prolongez la ligne *A C* au-deſſous du point *C*, abaiſſez une autre perpendiculaire parallèle à la première, à partir du point *D*, & qui, touchant le puits par ſa partie inférieure, ſoit auſſi prolongée en deſſous; l'écartement de ces deux lignes ſera & déterminera préciſément la longueur horizontale & géométrale du puits vu en plan; *E F* eſt donc le plan du puits incliné *A B*.

D'après ce qui vient d'être dit, on doit concevoir que *G H* eſt le profil vertical du même puits incliné, étant renfermé entre les parallèles *G A* & *H C*. En effet, le profil de tous les travaux d'une mine doit ſe faire, comme je l'enſeignerai dans la ſuite, ſuivant la direction principale du filon; le puits oblique *A B*, approfondi ſur la pente du filon, ne peut donc être vu que du côté *D E* ou de *A F*; il vaut mieux que ce ſoit du côté *D E* du toit, mais dans l'un & l'autre cas, il ne peut ſe préſenter qu'en raccourci, c'eſt-à-dire, ſuivant ſa hauteur perpendiculaire *A C*; donc *G H* exprime la coupe du puits incliné *A B*, priſe ſuivant la direction du filon.

COROLLAIRE.

Il ſuit du problème précédent, que d'après le plan & le profil d'une mine faits avec préciſion, on peut, en ſe ſervant de l'échelle, connoître la profondeur inclinée d'un puits, quoique l'un & l'autre ne ſoient repréſentés que par *G H* perpendiculaire, & *E F* horizontale; ce qui ſe trouvera en carrant ces deux longueurs ſéparément, & en extrayant la racine carrée de leurs deux ſommes réunies; ce qui eſt évident, puiſque ces deux longueurs ſont les deux côtés du triangle rectangle *A B C*, *même figure :* l'extraction de leur racine carrée donnera donc la profondeur oblique *A B*, qui eſt celle du puits incliné.

On peut auſſi trouver cette longueur inclinée, en tirant une ligne BC égale au plan EF du puits, & en élevant la perpendiculaire CA à ſon extrémité & égale à GH; & enfin en menant de A en B l'hypothénuſe, dont vous prendrez la longueur avec le compas, & vous porterez cette même ouverture ſur l'échelle du même plan, qui vous indiquera la longueur cherchée.

I. *Remarque.* Il eſt bon d'obſerver que ſi un puits oblique n'eſt pas approfondi ſuivant la vraie pente du filon, ou, ce qui eſt la même choſe, ſi le plan de ce puits n'eſt pas à angle droit de la direction du filon, ce puits, dans le profil d'une mine, paroîtra incliné, quoique ce profil ſoit fait ſur une ligne parallèle au filon. En effet, ſi le plan EF du puits incliné, *figure 8, planche X*, n'étoit pas perpendiculaire à la direction du filon ſur lequel ce puits a été approfondi, ſon profil GH, au lieu d'être perpendiculaire, devroit néceſſairement paroître incliné, & il le ſeroit d'autant plus, que le plan EF ſeroit oblique à la direction du filon; c'eſt pourquoi l'on voit quelquefois des puits dans le profil d'une mine, qui y paroiſſent inclinés, quoiqu'ils ſoient excavés ſur le filon, mais d'une manière oblique à ſa vraie pente.

II. *Remarque.* J'ai dit que l'inclinaiſon d'un puits oblique, ſe prend communément avec le demi-cercle gradué, ſuſpendu à la chaîne; j'ai auſſi dit, en traitant du nivellement avec cet inſtrument, qu'il doit ſe placer au milieu de la longueur de la chaîne; mais comme dans les puits il n'eſt pas toujours poſſible de ſuſpendre ce dèmi-cercle au milieu de la chaîne, en ce cas on le place à l'une de ſes extrémités, on obſerve quel eſt le nombre de degrés & minutes, puis on le porte à l'autre bout de la chaîne, & on note les degrés qu'il indique; on additionne les degrés de ces deux opérations; la moitié de leur ſomme ſera la valeur de l'angle d'inclinaiſon que vous cherchez. Par exemple, vous avez commencé par placer votre demi-cercle à la partie ſupérieure ou à la plus élevée de la chaîne, il vous a donné 60 degrés 15 minutes, & l'angle inférieur ne s'eſt trouvé que de 56 degrés 45 minutes, ce qui fait pour l'un & l'autre 117 degrés,

dont la moitié eſt 58 degrés 30 minutes, vraie inclinaiſon du puits : il faut de plus obſerver que le demi-cercle ſoit placé à des diſtances égales des deux extrémités de la chaîne.

III. Au lieu du demi-cercle, l'on peut ſe ſervir de l'inſtrument, *figure 1.re planche IV,* ou même du graphomètre, pour prendre l'inclinaiſon d'un puits.

IV. Lorſque, par une ſeule opération, on prend l'angle d'inclinaiſon d'une chaîne, il eſt indiſpenſable de placer le demi-cercle préciſément au milieu de ſa longueur; car, quoiqu'elle ſoit auſſi tendue qu'elle peut l'être, ſon poids lui fait toujours décrire une petite courbe; en ſorte qu'en plaçant le niveau à une maille qui ne ſoit pas le milieu de la chaîne, le nombre de degrés d'inclinaiſon ne ſera pas exact. Si, par exemple, ſur une chaîne de cinq toiſes de longueur, au lieu de placer le niveau à deux toiſes & demie de chacune de ſes extrémités, vous le ſuſpendez à une toiſe & demie du bout de la chaîne (le plus élevé), vous trouverez un plus grand nombre de degrés, que s'il étoit au milieu; au contraire, s'il eſt mis à une toiſe & demie du bout le plus bas, il vous indiquera un nombre de degrés plus petit, que s'il eût été placé au milieu de la longueur de la chaîne. Il pourroit même arriver, qu'en ne ſuſpendant pas le niveau au milieu de la chaîne, vous prendriez pour montant ce qui doit être noté comme deſcendant, ſur-tout lorſque la poſition de la chaîne approche de la ligne horizontale; ce qui doit s'entendre d'après ce qui a été dit: il ne faut qu'un peu d'attention pour éviter ces erreurs qui rendroient faux le plan & le profil d'une mine, & pourroient occaſionner du préjudice dans ſon exploitation; c'eſt pourquoi j'ai cru qu'il étoit néceſſaire de faire ces obſervations, qui ſeront utiles dans la pratique.

V. Les problèmes III & IV de ce chapitre, démontrent qu'il eſt impoſſible de faire le plan & le profil des travaux d'une mine ſans en niveler toutes les parties; ils enſeignent la manière de faire ces nivellemens par calculs trigonométriques, dont il étoit néceſſaire d'expliquer la théorie avant de traiter des méthodes dont nous ferons uſage pour lever

& rapporter les plans des souterrains des mines, & en former les profils.

Par les propositions suivantes, nous opérerons non-seulement le nivellement d'un ouvrage, mais en même temps nous ferons comme si nous en levions le plan; & afin de ne pas embarrasser les commençans, il ne sera encore question que d'une simple galerie.

PROPOSITION I.

Lever le plan d'une galerie d'écoulement ou autre, dont l'embouchure est au pied d'un côteau; & indiquer le point de la superficie de ce côteau, qui répond perpendiculairement à l'extrémité de ladite galerie.

SOIT la galerie *AB*, *figure 1.re planche XI*, dont il s'agit de faire le plan & le profil, que l'on voit dessiné afin de rendre les opérations plus sensibles.

Avant de commencer, faites sur vos tablettes les deux tables suivantes, composées de huit colonnes verticales; la première de ces colonnes servira à mettre vos opérations par numéros; dans la seconde vous mettrez, à chaque opération, une *M* ou une *S*, c'est-à-dire, que quand le bout aimanté de l'aiguille de la boussole sera plus près du midi que du septentrion, vous mettrez *M* dans cette case, & lorsqu'elle approchera plus du septentrion que du midi, vous y ferez une *S*.

La troisième colonne sert à y écrire les heures que la boussole indique à chaque opération, & la quatrième les huitièmes d'heure.

La cinquième & la sixième colonnes servent à noter les toises & les dixièmes de toise de chaque ligne d'opération.

Dans la septième colonne, vous mettrez, à chaque opération, une *M* ou un *D*; l'*M* signifiera que la ligne va, en montant, vers l'objet où l'on avance; & le *D* indiquera que la ligne descend vers ce côté.

Enfin, la huitième colonne est destinée à y écrire le nombre de degrés dont ces lignes d'opération montent ou descendent.

Voyez cette table ci-après.

Première Table.

Dimensions intérieures de la galerie A B.

Numéros des Stations.	Septentrion ou Méridien.	Heures de la Boussole.		Longueur des Stations.		Valeur des Angles.		Observations.
		Heures.	Huitièmes	Toises.	Dixièmes.	M. ou D.	Degrés.	
.....	.....	.....	.....	.....	3.	M.	90.	Commencé à l'embouchure de la galerie, signe ♀.
N.° 1.	S.	9.	5 ¼.	4.	7.	M.	4.	
2.	S.	9.	1.	3.	9.	M.	2 ¼.	
3.	S.	8.	....	4.	6.	D.	1.	
4.	S.	7.	1 ½.	5.	.....	M.	6 ¼.	
5.	M.	5.	6 ¼.	2.	8 ½	M.	3.	—— A la fin de cette ligne, finit le boisage.
6.	M.	5.	2.	4.	5.	D.	2 ½.	
7.	S.	7.	7.	5.	.....	M.	8 ¼.	—— Au-dessus de cette ligne, est une cheminée de 9 pieds de hauteur, à partir de la partie supérieure de la galerie.
8.	S.	9.	1.	4.	.....	M.	6.	
9.	S.	8.	7.	3.	9.	M.	4 ½.	
10.	S.	9.	6.	4.	7.	M.	1 ¼.	—— A la fin de cette chaîne, est une galerie de traverse à droite, signe ☽, de 4 toises de longueur sur 4 heures.
11.	S.	8.	4 ½.	5.	.....	M.	2.	
12.	S.	9.	7.	2.	2.	D.	1 ½.	—— Cette ligne finit à l'extrémité de la galerie, 4 dixièmes au-dessus de son sol.
.....	.....	.....	.....	.....	4.	D.	90.	

Seconde Table.

Dimensions extérieures pour déterminer à la superficie l'extrémité de la même galerie A B.

Numéros des Stations.	Septentrion ou Méridien.	Heures de la Boussole.		Longueur des Stations.		Valeur des Angles.		Observations.
		Heures.	Huitièmes	Toises.	Dixièmes.	M. ou D.	Degrés.	
.....	.....	.....	.....	.....	3.	M.	90.	Recommencé au signe ♀, à l'embouchure de la galerie *A B*.
N.° 1.	S.	5.	4 ½.	5.	.....	M.	5.	
2.	S.	1.	6 ½.	5.	.....	M.	8 ½.	
3.	S.	9.	5 ½.	4.	8.	M.	9.	
4.	S.	7.	1 ½.	5.	.....	M.	10.	
5.	M.	5.	2 ½.	5.	.....	M.	9 ½.	
6.	S.	6.	6 ½.	5.	.....	M.	11 ¼.	
7.	S.	7.	1.	5.	.....	M.	12.	
8.	S.	7.	7 ½.	5.	.....	M.	11 ½.	
9.	S.	7.	1.	4.	4.	M.	12 ¼.	
10.	S.	6.	4 ¼.	5.	.....	M.	10.	
11.	S.	7.	1.	5.	.....	M.	9.	
12.	S.	7.	5 ⁶⁄₈.	5.	.....	M.	10 ½.	—— A l'extrémité de cette ligne, est le piquet provisionnel, signe ⊙.
13.	S.	9.	1 ¾.	5.	.....	M.	10 ¼.	
.....	.....	.....	.....	.....	2.	D.	90.	

Après avoir tracé ſur vos tablettes ou cahier, les deux petites tables, la première pour les dimenſions intérieures de la galerie, & la ſeconde pour celles de l'extérieure, vous opérerez de la manière ſuivante.

DIMENSIONS INTÉRIEURES.

I. Commencez à l'un ou à l'autre bout de la galerie, ce qui eſt égal, mais ici ce ſera à ſon embouchure ; attachez la chaîne avec une vis au premier étançon, ſoit à l'un des piliers des côtés, ſoit au chapeau, & au défaut de cette charpente, que ce ſoit à une règle ou bout de planche que vous ferez tenir contre l'une des parois de la galerie ; voyez de quelle longueur vous pourrez étendre la chaîne ſans qu'elle touche à aucun endroit ; attachez-la en deux points, ſans avoir égard qu'elle ſoit entière.

II. Meſurez la hauteur perpendiculaire qu'il y a du ſol de la galerie au point où la chaîne eſt attachée à ſon embouchure ; l'on ſuppoſe que c'eſt trois dixièmes, vous noterez ces trois dixièmes dans leur colonne ; vous mettrez une *M* dans la ſeptième, qui marquera que ces trois dixièmes doivent être regardés comme montant ; & dans la huitième colonne, vous écrirez 90 degrés, qui expriment que cette ligne eſt verticale. L'on voit le tout noté au haut de la première table.

III. Suſpendez enſuite la bouſſole à l'une des extrémités de la chaîne, de manière que le nord, ou le point de la boîte de la bouſſole, marqué *S E*, ſoit toujours tourné du côté où vous allez ; lorſque l'aiguille ſera arrêtée, obſervez l'heure, les huitièmes & parties de huitièmes qu'elle vous donnera ; agitez de nouveau l'aiguille en touchant la bouſſole, & pendant qu'elle ſe met en repos, écrivez ſur vos tablettes l'heure trouvée, qui, pour cette première opération, *n.° 1*, eſt de 9 heures 5 huitièmes un quart. Voyez de nouveau votre bouſſole ; ſi l'aiguille s'arrête au même point, vous êtes ſûr de votre opération.

IV. Comptez le nombre de toiſes & dixièmes de la chaîne, entre les deux points où elle eſt fixée ; notez les toiſes dans

la cinquième colonne de vos tablettes, & les dixièmes, s'il y en a, dans la sixième, comme cette première ligne de quatre toises sept dixiemes.

V. Suspendez au milieu de cette chaîne le demi-cercle; examinez avec attention le nombre de degrés & minutes que le fil indiquera, notez-les dans la huitième colonne, & dans la septième écrivez une *M* ou un *D*, pour marquer que la ligne monte ou descend vers l'endroit où vous allez. Voyez toutes ces notes dans la ligne horizontale, *n.° 1.er* de la table des dimensions intérieures.

VI. Faites détacher la chaîne de cette première opération, *n.° 1.er* par vos aides, mais faites une marque à l'endroit où elle étoit à l'embouchure *A* de la galerie, afin de commencer au même point pour les dimensions extérieures; c'est pourquoi j'ai mis dans la colonne des observations, *commencé au signe* ♀.

Commencez la seconde opération, de manière que la chaîne soit attachée précisément au même point où se terminoit celle de la première, & si c'est à une règle ou planche mobile, ayez attention que celui qui la tient contre l'une des parois de la galerie, ne la dérange pas durant ces deux premières opérations; enfin, répétez tout ce qui vient d'être dit à chacune de celles que vous ferez pour parvenir à l'extrémité de la galerie: la table fait voir qu'il y en a douze.

Observez, en levant cette galerie, les endroits qui sont boisés, & faites-en note, comme on le voit dans la première table; à la fin de la cinquième opération, où il est dit qu'à la fin de cette ligne se termine le boisage; faites aussi note des ouvrages que vous rencontrerez en levant les dimensions de la galerie, ainsi que vous voyez qu'on l'a fait pour une cheminée ou excavation au-dessus de la galerie, sur la longueur de la huitième chaîne, & qu'à la fin de la dixième on a fait mention d'une galerie de traverse à droite, sur la direction de 4 heures, & dont la longueur est de 4 toises: toutes ces observations sont nécessaires lorsqu'on veut former le plan & le profil de ces opérations, ainsi que je le ferai voir plus loin.

Après avoir ainsi levé la galerie & fait toutes vos notes; vous opérerez à la superficie par un temps calme, car il n'est pas possible de lever avec précision, dans un jour venteux & pluvieux, parce que la boussole étant agitée, l'aiguille ne peut pas s'arrêter; il est même difficile alors de bien déterminer les degrés de pente que le demi-cercle indique.

DIMENSIONS EXTÉRIEURES.

Recommencez au même point, signe ♀, de l'embouchure de la galerie *AB*, où vous avez commencé à la lever; faites attacher à ce point un bout de la chaîne avec une vis, & plantez un piquet d'environ deux pieds ou deux pieds & demi de longueur, à l'endroit qui sera le plus commode, par exemple, en *(I)*; faites attacher l'autre extrémité de la chaîne sur ce piquet ou en telle maille que l'éloignement des deux points pourra le permettre, mais de manière que la chaîne soit tendue; puis, mesurez la hauteur perpendiculaire qui se trouve du premier point d'attache, jusque sur le sol de la galerie; mais comme vous l'aviez déjà prise pour les dimensions intérieures, où elle s'étoit trouvée de trois dixièmes, ainsi qu'il est noté dans la première ligne horizontale de la première table, vous l'écrirez de même au haut de la seconde des dimensions extérieures, & comme montant. Ensuite vous suspendrez la boussole (toujours son septentrion en avant) près l'une des extrémités de la chaîne, parce que si elle étoit au milieu, l'aiguille aimantée seroit beaucoup plus de temps à se fixer, à cause des petites vibrations de la chaîne; lorsque l'aiguille sera arrêtée, vous observerez l'heure qu'elle indiquera; c'est ici 5 heures 4 huitièmes un quart, plus approchant du septentrion que du méridien, c'est pourquoi vous ferez un *(S)* dans la seconde colonne, vous mettrez un 5 dans la troisième, & 4 $\frac{1}{4}$ dans la quatrième; puis vous compterez les toises de votre station, qui est ici de cinq toises, vous les écrirez dans la cinquième colonne. Vous suspendrez le demi-cercle au milieu de la longueur de la chaîne, vous observerez si elle monte ou si elle descend vers où vous allez, c'est-à-dire, vers le piquet

piquet, *n.° 1.er* comme elle eſt en montant, vous écrirez un *M* dans la ſeptième colonne, & enfin dans la huitième vous noterez le nombre de degrés que le niveau aura donnés, qu'ici eſt 5. Toutes ces notes formeront ſur vos tablettes la ligne du *n.° 1.er* ainſi qu'il eſt écrit au commencement de la table des dimenſions extérieures.

Puis, ſans déplacer le piquet, *n.° 1.er* vous en ferez planter un autre dans l'endroit le plus commode, comme en (2); vous fixerez la chaîne ſur ces deux piquets, vous y ſuſpendrez la bouſſole & le demi-cercle, & vous ferez les mêmes notes pour cette ſeconde opération que pour la première. Vous arracherez le piquet du *n.° 1.er* pour le planter au point *n.° 3*, ainſi de ſuite en montant le côteau, comme on le voit par la ligne anguleuſe, ponctuée depuis l'embouchure *A* de la galerie juſqu'au *n.° 13* où l'on doit s'arrêter, ſi l'on juge que l'on n'eſt pas éloigné de l'extrémité *B* de ladite galerie; & après avoir noté la ſtation *n.° 13*, vous meſurerez la hauteur de ce dernier piquet, que l'on ſuppoſe de 2 dixièmes, vous le noterez comme deſcendant, ainſi que la ſeconde table le fait voir. Mais comme il faut reconnoître l'endroit de ce dernier piquet, il eſt indiſpenſable d'y en planter un, de manière qu'on ne puiſſe pas l'arracher aiſément, car s'il étoit enlevé, il faudroit recommencer cette opération: on appelle vulgairement ce piquet *piquet perdu*, auquel on peut donner le nom de *piquet proviſionnel*, puiſqu'il ne ſert qu'à déterminer l'extrémité *B* de la galerie, ainſi qu'on le verra dans la ſuite.

Ces détails qui pourront paroître minutieux à ceux qui ſavent la pratique de la géométrie ſouterraine, ſeront utiles aux commençans, qui ſouvent ſont arrêtés par la plus petite difficulté, ce qui peut cauſer des erreurs très-préjudiciables dans les exploitations de mines; c'eſt pourquoi on ne ſauroit apporter trop d'attention à faire & à noter les opérations, tant intérieures qu'extérieures; & ſi dans ces dernières vous trouvez quelqu'objet que vous deſiriez faire entrer dans votre plan, comme puits, filon ou autres, vous en ferez note à la colonne des obſervations.

Après avoir levé les dimensions, tant intérieures qu'extérieures de la galerie que j'ai donnée pour exemple, & les avoir notées séparément sur vos tablettes, vous les redigerez sur un cahier de la manière suivante.

Premièrement, vous y tracerez les huit colonnes que vous avez sur vos tablettes, vous écrirez dans chaque colonne ce que vous avez noté en opérant; enfin tel qu'on le voit dans les deux tables précédentes.

Secondement, vous ajouterez à la suite de ces huit colonnes, neuf autres semblables; les trois premières de celles-ci, serviront à écrire les toises, dixièmes & pouces ou centièmes de toises, des lignes horizontales que vous trouverez par le calcul des triangles rectangles, dont vous connoissez les bases & les angles, ainsi que je l'ai dit ailleurs; les trois colonnes suivantes sont destinées à y mettre les lignes perpendiculaires ou sinus droits des angles de vos opérations montantes; enfin les trois dernières sont pour les lignes perpendiculaires descendantes, ce qui compose en tout dix-sept colonnes ou cases, à la suite desquelles il ne faut pas omettre de noter dans la case des observations, toutes celles que vous avez faites sur le terrein, ainsi que le tout est rédigé par les deux tables qui suivent; la première qui concerne les dimensions intérieures de la galerie, la seconde les opérations extérieures, afin d'y déterminer le point qui répond perpendiculairement à l'extrémité de cette galerie.

PROPOSITION II.

Déterminer par les tables des sinus, les distances horizontales, & les hauteurs perpendiculaires des dimensions contenues dans les tables suivantes.

CETTE proposition n'est qu'une suite de la précédente; & comme j'ai déjà enseigné, *Problème III de cette partie*, la manière d'avoir la ligne horizontale & la perpendiculaire des triangles rectangles, dont l'inclinaison des terreins font les bases, je ne ferai le calcul que de quelques opérations qui seront suffisantes pour faire comprendre les autres.

Numéros des Stations.	Septentrion ou Méridien.	Heures de la Boussole. Heures.	Huitièm.	L N S. Pouces.	Observations,
......	......	......	......	....	Commencé à l'embouchure de la galerie, signe ♀.
N.° 1.	S.	9.	5 ¼.	....	
2.	S.	9.	1	....	
3.	S.	8.	.....	8.	
4.	S.	7.	1 ½.	....	
5.	M.	5.	6 ¼.	....	— A la fin de cette ligne, finit le boisage.
6.	M.	5.	2.	....	
7.	S.	7.	7.	....	
8.	S.	9.	1.	....	— Au-dessus de cette ligne, est une cheminée de 9 pieds de haut, à compter de la partie supérieure de la galerie.
9.	S.	8.	7.	....	
10.	S.	9.	6.	....	— A la fin de cette ligne, est une galerie de traverse à droite, signe ☽ de 4 toises de longueur, sur 4 heures.
11.	S.	8.	4 ½.	....	
12.	S.	9.	7.	6.	— Cette ligne finit à l'extrémité de la galerie 4 dixièmes au-dessus de son sol.
......	......	......	......	....	
Totaux des montans & desce				4.	
Descendans à soustrai					
Reste pour montant. .					

Sec la même galerie A B.

Numéros des Stations.	Septentrion ou Méridien.	Heures de la Boussole. Heures.	Huitièm.	L N S. Pouces.	Observations.
......	......	......	......	....	Recommencé au signe ♀ à l'embouchure de la galerie *A B.*
N.° 1.	S.	5.	4 ¼.	....	
2.	S.	1.	6 ¾.	....	
3.	S.	9.	5 ½.	....	
4.	S.	7.	1 ½.	....	
5.	M.	5.	2 ¾.	....	
6.	S.	6.	6 ½.	....	
7.	S.	7.	1.	....	
8.	S.	7.	7 ½.	....	
9.	S.	7.	1.	....	
10.	S.	6.	4 ¼.	....	
11.	S.	7.	1.	....	
12.	S.	7.	5 ½.	....	
13.	S.	9.	1 ¾.	....	Ici l'on a planté le piquet provisionnel, signe ⊙.
......	......	......	......	....	
Totaux des montans & des de				....	
Descendans à soustraire					
Reste pour montant. . .					

Par exemple, on demande la valeur de l'horizontale de la ligne *n.° 1*, des dimenſions intérieures: vous voyez que la longueur de cette ligne eſt de 4 toiſes 7 dixièmes, & qu'elle monte de 4 degrés; d'après quoi vous ferez l'analogie ſuivante. Comme le ſinus total 100000 eſt à 47, ainſi 99756 ſinus de l'angle de 86 degrés, complément de celui de 4, eſt au quatrième terme, que vous trouverez de 4,69 (2, ou 4 toiſes 6 dixièmes, plus 9 centièmes, que vous écrirez dans les neuvième, dixième & onzième colonnes, ainſi qu'on le voit pour horizontale à la ligne du *n.° 1* de la table des dimenſions intérieures.

De même, pour déterminer la valeur de la perpendiculaire ou ſinus droit de la même ligne d'opération, vous direz: comme 100000 eſt à 47, ainſi 6976 ſinus de l'angle trouvé de 4 degrés, par le demi-cercle, eſt au quatrième terme, qui eſt de 3 dixièmes & 3 centièmes de toiſe.

Il faut obſerver que la ligne horizontale ci-deſſus, n'a été trouvée, par le calcul, que de 4,688 (3; mais qu'à cauſe du ſecond 8, on a ajouté une unité au premier, c'eſt pourquoi il a été mis pour 9 centièmes; de même, la perpendiculaire qui n'eſt réellement que de 3,27 (3, a été écrite pour 3 dixièmes & 3 pouces, par rapport au 7 qui ſuit le 2.

L'on continue de calculer ainſi toutes les lignes d'opération, & on écrit bien exactement la valeur des horizontales, des montans & des deſcendans, en mettant chaque nombre dans la caſe qui lui appartient.

Lorſqu'on a fini, l'on fait l'addition des ſix dernières colonnes; la première table fait voir que les deſcendans de la galerie n'ont donné que 7 dixièmes 4 pouces, & que les montans ſont de 3 toiſes 2 dixièmes 8 pouces; l'on voit auſſi que la ſomme des deſcendans étant plus petite que celle des montans, on l'a écrite en deſſous, qu'on l'en a ſouſtraite, & que l'excès des montans ſur les deſcendans eſt de 2,54 (2, c'eſt-à-dire, que la galerie *A B* eſt de 2 toiſes 5 dixièmes 4 pouces plus élevée à ſon extrémité *B* qu'à ſon embouchure *A*, *figure première*, *planche XI*.

L'on en fait autant pour la ſeconde table des dimenſions

extérieures, qui, soustraction faite des deux dixièmes des descendans, font voir que depuis le sol de la galerie à son embouchure *A*, jusqu'au piquet provisionnel, planté sur la coline, il y a 11 toises 1 dixième & 3 centièmes de montant ou de perpendiculaire.

Si l'on veut additionner les lignes horizontales de la galerie *A B*, l'on trouvera qu'elles sont ensemble 50 toises 2 dixièmes 1 pouce, ou pour mieux s'exprimer, 50 toises 21 centièmes.

PROPOSITION III.

Rapporter les Dimensions de la même galerie A B, figure première, planche XI, *& en former le plan.*

I. Ayez une table bien unie & immobile, à laquelle il n'y ait point de fer, attachez sur cette table une feuille de papier avec de la colle à bouche, ou avec des petites pinces de laiton à vis faites exprès, mais de manière qu'elle soit tendue bien droite sans plis.

II. Retirez, de ses cercles, la boîte de la boussole, *figure première, planche III*, placez-là dans son rapporteur, *figure 6, planche V*, vous l'y fixerez avec la petite vis de pression; après quoi, pour orienter votre plan, vous tournerez le rapporteur sur le papier, jusqu'à ce que l'aiguille s'arrête précisément sur la ligne du nord, c'est-à-dire, que les deux pointes de l'aiguille répondent sur les divisions de 12 heures; alors vous tirerez au crayon, une ligne contre l'un des côtés longs du rapporteur, vous marquerez, par une fleur-de-lys, ou en écriture, ou simplement par *SE*, l'extrémité de la ligne vers laquelle le bout aimanté de l'aiguille étoit tourné quand on l'a tracée, ce qui désignera le septentrion ou le nord de la boussole, sauf sa déclinaison, dont je parlerai ailleurs.

Il est nécessaire de tracer cette ligne avant de commencer un plan, parce que si on ne le rapporte pas en entier dans le même jour, il faut, quand on en reprend la continuation, placer le rapporteur dessus, voir si elle est encore dans sa même position, & l'y remettre si elle n'y est pas; cette ligne

doit être faite dans un endroit qui ne ſoit point occupé par le plan.

III. La première ligne du plan de la galerie, doit être tracée à l'extrémité du papier, oppoſée à la direction générale de vos opérations, afin d'avoir aſſez de place pour y mettre toutes les longueurs; cependant quand on n'a pas aſſez de papier on y en colle. Placez donc le rapporteur en *A* du plan, *planche XI*, *figure première*, de ſorte que le ſeptentrion de la bouſſole ſoit tourné vers *B*, comme en opérant ſur le terrein : voyez dans la première table la direction ſur laquelle vous avez trouvé cette première ligne, vous verrez qu'elle eſt ſur ſeptentrion 9 heures 5 huitièmes & un quart; vous tournerez doucement le rapporteur, juſqu'à ce que le bout aimanté de l'aiguille vous indique la même heure ou diviſion, vous tirerez, au crayon, une ligne contre l'un des côtés longs du rapporteur; vous prendrez ſur votre échelle décimale, bien exactement avec le compas, la longueur horizontale de cette première ligne, qui, comme la table le fait voir, eſt de 4 toiſes 6 dixièmes 9 pouces, vous porterez cette longueur de *A* en *a*.

IV. Remettez le rapporteur au point *a*, & n'omettez pas de tourner toujours le ſeptentrion devant : voyez dans votre table l'heure de cette ligne, *n.° 2*, que vous trouverez ſur 9 heures & un huitième, tournez le rapporteur juſqu'à ce que l'aiguille ſoit ſur ce point, & tirez cette ſeconde ligne horizontale de 3 toiſes 9 dixièmes; ainſi de ſuite juſqu'en *B*, en faiſant attention aux obſervations, qui vous feront voir qu'à la fin de la dixième ligne, eſt une galerie à droite ſur 4 heures, de 4 toiſes de longueur, que vous tracerez auſſi avec le rapporteur.

La ligne ponctuée que l'on voit dans la galerie *AB*, eſt celle des opérations qui viennent d'être détaillées.

Il eſt maintenant facile de former le plan de cette galerie, en traçant parallèlement, à cette ligne d'opération, des lignes dont l'écartement fait la largeur de la galerie, ainſi que la figure le fait voir.

V. Comme il s'agit de déterminer, à la superficie de la terre, le point qui correspond perpendiculairement à l'extrémité *B* de la galerie, vous rapporterez toutes les dimensions extérieures & horizontales, en commençant à l'embouchure *A* de la galerie au point signe ♀, en observant toujours de tourner votre rapporteur, de manière que septentrion soit en avant, par le moyen duquel vous tracerez toutes les lignes suivant leurs directions & longueurs horizontales, que vous avez trouvées par le calcul, & qui sont écrites dans les neuvième, dixième & onzième colonnes de la seconde table. Lorsque vous aurez rapporté toutes ces lignes qui sont ici au nombre de treize, vous serez arrivé au signe ⊙, qui indique l'endroit où vous avez planté le piquet provisionnel; mais comme ce point ne se confond pas avec celui *B* de l'extrémité de la galerie, il s'ensuit que le piquet provisionnel ne détermine que par approximation le point *B*.

VI. Pour placer ce piquet de manière qu'il soit dans la même verticale que l'extrémité *B* de la galerie, appliquez sur votre plan le rapporteur, de manière que l'un de ses côtés longs touche le point *B* de l'extrémité de la galerie, & celui, signe ⊙, du piquet provisionnel. En tournant le nord de la boussole vers *B*, observez l'heure que l'aiguille indiquera, faites note de cette heure, puis prenez avec le compas & la même échelle, la distance qu'il y a de l'un à l'autre de ces deux points, qui est ici de 3 toises.

Vous retournerez sur le local, vous attacherez sur le piquet provisionnel le viseur avec une vis, vous y suspendrez la boussole remise dans ses cercles; vous tournerez le viseur jusqu'à ce que l'aiguille de la boussole donne la même heure trouvée sur le plan; alors vous regarderez par les pinules du viseur, & vous ferez tenir un jalon dans cet alignement; vous mesurerez 3 toises, à partir du piquet provisionnel, en suivant la même ligne visuelle, & vous planterez un piquet au point où ces 3 toises se terminent, ce sera celui qui répond perpendiculairement sur l'extrémité de la galerie *A B*; alors vous arracherez l'autre piquet, qui n'avoit été planté

qu'en attendant cette dernière opération, c'eſt pourquoi je l'appelle *proviſionnel.*

En rapportant les dimenſions extérieures, vous pouvez y mettre tout ce que vous avez noté en levant, & placer chaque objet en ſon lieu; enfin vous rapporterez ſur le plan, les vieux puits & autres travaux, maiſons, & tout ce qui peut entrer dans la compoſition d'un plan, ſi votre intention eſt d'en former un en même temps que vous cherchez à déterminer le point qui répond perpendiculairement au-deſſus de l'extrémité *B* de la galerie *A B*.

Il arrive quelquefois que le terrein monte ou deſcend depuis le piquet proviſionnel, juſqu'à l'endroit où il doit être placé définitivement. En ce cas, il faut prendre l'inclinaiſon de cette ligne, ſuivant les méthodes enſeignées; car, comme on l'a déjà obſervé, ſi vous ne meſuriez pas horizontalement ſur le terrein, les 3 toiſes que l'on a trouvées ſur le plan du piquet perdu à l'extrémité de la galerie, il arriveroit que vous placeriez le piquet dans un point qui ſeroit d'autant plus éloigné du point où il doit être, que votre ligne auroit d'inclinaiſon; ce qui doit être ſuffiſamment entendu, d'après tout ce qui a été expliqué.

PROPOSITION IV.

Faire le profil de la galerie A B, figure 1, planche XI, *& la coupe de la montagne qui puiſſe indiquer ſa hauteur perpendiculaire, & celle qu'il y a du piquet que l'on a planté deſſus juſqu'en* B, *ſol de ladite galerie.*

Il y a des perſonnes qui font le profil d'une mine au-deſſous de ſon plan, pour moi je penſe qu'il convient mieux que le plan ſoit en-deſſous du profil, ainſi que le plan d'un bâtiment ſe place communément ſous ſa coupe.

I. Tirez la ligne droite *C D*, *planche XI, figure première*, à peu-près parallèlement à la direction générale du plan *A B* de la galerie, & de manière qu'elle n'en cache aucune partie; cette ligne, que l'on doit regarder comme étant horizontale, ſervira de baſe au profil,

II. Des deux extrémités A & B du plan de la galerie, élevez deux lignes qui coupent perpendiculairement la ligne de base CD, & prolongez ces lignes au-dessus.

III. Prenez sur la perpendiculaire élevée en A, un point à volonté, tel qu'en E, formez-y l'embouchure de la galerie, ainsi que vous la voyez, puis tirez la ligne ponctuée EG parallèlement à la base CD: voyez maintenant dans la première table la somme des montans de la galerie, vous trouverez que, déduction faite des descendans, elle est de 2,54 (2.

Prenez sur l'échelle ces 2 toises 5 dixièmes 4 pouces, portez-les de G en F, ce qui exprimera la totalité des montans de la galerie; tirez la ligne EF qui en sera le sol, menez une parallèle au-dessus de ce sol, qui sera la partie supérieure de la galerie; si elle a 6 pieds de hauteur, vous prendrez une toise sur l'échelle, qui sera la distance de ces deux parallèles.

IV. Vous reverrez les observations que vous avez faites en levant les dimensions de cette galerie; vous y trouverez premièrement qu'elle est boisée avec des étançons jusqu'à la fin de la cinquième ligne d'opération; de ce point qui est marqué par *(b)* sur le plan, vous éleverez une ligne ponctuée qui coupe la base CD perpendiculairement, & vous la prolongerez jusqu'au profil EF de la galerie, d'où vous partirez pour y faire les boisages, comme on les voit exprimés depuis ce point jusqu'en E, embouchure de ladite galerie. Secondement, vos observations portent qu'au-dessus de la huitième ligne des dimensions intérieures, est une chèminée ou excavation de 9 pieds plus élevée que la partie supérieure de la galerie. Pour trouver la position de cette cheminée dans le profil, vous éleverez (des points c & d, extrémités de la huitième ligne d'opération), deux lignes ponctuées, qui coupant aussi la ligne de base CD à angles droits, seront prolongées jusqu'au profil de la galerie, ce qui donnera l'emplacement de cette cheminée, & la longueur sur laquelle elle peut être vue; car on doit concevoir que si le plan de la galerie en $c\ d$ étoit plus oblique à la base CD, la cheminée ne

ne devroit pas paroître avec autant de longueur dans le profil ; il ne s'agit, pour exprimer sa hauteur, que de prendre sur l'échelle les 9 pieds & de les porter au-dessus de la galerie; on voit cette cheminée en *H*. Troisièmement, l'on trouve dans les observations, qu'à la fin de la dixième ligne des dimensions intérieures, il y a une galerie de traverse au signe ☽ : vous éleverez aussi de ce point une perpendiculaire qui ira rencontrer le profil de la galerie; mais on remarquera que sa position dans le plan ne permet pas de l'apercevoir dans le profil, c'est pourquoi son embouchure est seulement ponctuée dans le profil de la galerie.

V. Il ne nous reste qu'à former le profil de la montagne, en dessous de laquelle passe la galerie; pour cet effet, il faut recourir à la seconde table des dimensions. extérieures, & voir combien on lui a trouvé de montant depuis l'embouchure de la galerie, signe ♀, jusqu'au piquet. Il y a, soustraction faite des descendans, 11 toises 1 dixième 3 pouces, que vous prendrez sur l'échelle, & que vous porterez de *G* en *K* perpendiculairement sur la ligne *E G* qui est tirée horizontalement de l'embouchure de la galerie: le point *K* est celui où doit être le piquet qui détermine l'à-plomb de l'extrémité *F* de la galerie.

Maintenant, pour tracer la pente de la montagne, il faut prendre la montée de chaque ligne des opérations extérieures, & de l'extrémité de chaque station, élever des perpendiculaires jusqu'à la ligne *L K*, qui est horizontale, passant par le haut de la montagne au piquet *K:* l'on voit une des perpendiculaires du point numéroté 6, sur la ligne ponctuée des opérations extérieures, qui va se terminer en *M;* or, si j'additionne les montans de ces six premières lignes d'opérations, ainsi que les 3 dixièmes du montant du premier point d'attache, je trouverai 4 toises 8 dixièmes 9 pouces, que je prendrai sur l'échelle, & que je porterai de *N* (point pris sur l'horizontale *E G)* en *O* qui déterminera la hauteur de la montagne en cet endroit. Il en est ainsi des autres points que l'on doit déterminer de la même manière. Tous ces points étant ainsi indiqués, il est aisé de tracer la surface

KOE de la montagne, & d'y faire des rochers qui en désignent la coupe verticale.

Si l'on vouloit savoir la valeur de la perpendiculaire *KF* qui descend sur l'extrémité de la galerie, on peut la connoître en prenant cette distance avec le compas; mais il vaut beaucoup mieux consulter les deux tables des dimensions intérieures & extérieures : ces dernières nous ont déjà fait voir que du point *E* en *K* il y a 11,13 (2 de montant, ce qui fait la valeur de la perpendiculaire *KG*, & la table des dimensions intérieures porte que la galerie monte de 2,54(2, dont la perpendiculaire *FG* est l'expression; mais si de 11,13 (2 valeur de *GK*, on ôte 2,54 (montant *FG* de la galerie, il restera 8,59 (2 pour la perpendiculaire *FK* qui descend jusque sur le sol de la galerie.

COROLLAIRE.

Il suit de tout ce que dessus, qu'en approfondissant un puits de 8 toises 5 dixièmes 9 pouces, perpendiculairement, à partir du piquet *K*, on parviendroit en *F* au sol de la galerie.

Remarque. Si en levant le plan d'une galerie, l'on ne fait pas tendre la chaîne toujours contre l'un de ses côtés ou au milieu, & que les lignes d'opération la traversent diagonalement, alors il faut en faire mention dans la colonne des observations, en y notant si les lignes finissent ou se terminent à droite ou à gauche de la galerie, afin qu'en en faisant le plan, on puisse y avoir égard.

En suivant tout ce qui est indiqué par les quatre propositions précédentes, on sera assuré de faire le plan & le profil d'une mine avec précision.

PROPOSITION V.

Déterminer à la surface de la terre, une galerie ou autres ouvrages souterrains, par les mêmes angles & lignes qu'on a trouvés en levant, sans qu'il soit besoin de chercher, par le calcul, leurs étendues horizontales.

Soit la galerie *CB*, *figure 2*, *planche XI*, dont on veut

indiquer, à la ſuperficie de la terre, les ſinuoſités & le point perpendiculaire qui répond à l'extrémité *C* de ladite galerie.

I.° Attachez à un cordeau le plomb, *figure 7*, *planche III*, laiſſez deſcendre ce plomb dans le puits *A B*, que je ſuppoſe perpendiculaire; faites marquer dans ſon fond le point où le plomb touche, marquez auſſi au haut du puits, l'endroit où porte le cordeau tendu verticalement par le plomb; meſurez cette profondeur ſur le cordeau, & faites en note.

II.° Levez les dimenſions de la galerie *B C* avec la bouſſole & le demi-cercle, ainſi que je l'ai enſeigné, en commençant au fond du puits, au point où le plomb portoit; notez exactement les différentes directions que préſentent les tortuoſités de la galerie, ainſi que les longueurs des ſtations qui ſont ici au nombre de huit, pour parvenir à l'extrémité *C* de la galerie.

III.° Remontez au jour, attachez la chaîne au point marqué à l'orifice *A* du puits; faites tendre cette chaîne vers *E*, & de la même longueur que vous avez trouvée au fond du puits de *B* en *F;* ſuſpendez la bouſſole & le demi-cercle à la chaîne, à laquelle vous donnerez la même direction & inclinaiſon trouvées de *B* en *F;* mettez un piquet en *E*, qui ſera perpendiculairement au-deſſus de *F:* tracez de même à la ſuperficie de la terre, les ſept autres lignes ſucceſſivement, & dans le même ordre que vous les avez obſervées dans la galerie. La fin de cette opération déterminera le point qui eſt perpendiculaire au-deſſus de l'extrémité *C* de la galerie, & qui eſt marqué par la lettre *D*, où il faut planter un piquet: au lieu de ſuſpendre la bouſſole à la chaîne, aux dimenſions extérieures, on peut ſe ſervir du viſeur.

Remarque. Cette méthode mécanique ne peut avoir ſon application que ſur des terreins unis ou à peu-près de niveau; car, comme les angles & les lignes doivent ſe tracer au jour dans la même poſition qu'on les a trouvés ſous terre, il ſeroit difficile & ſouvent impoſſible d'en faire uſage en pays montueux.

PROPOSITION VI.

Indiquer à la superficie, l'extrémité d'une galerie par une seule ligne droite.

SOIT encore la même galerie *C B*, *planche XI*, *figure 2*, dont on veut déterminer au jour le point qui répond perpendiculairement à l'extrémité *C* de la galerie. Il en est de même de cette proposition comme de la précédente, elle ne peut avoir son application que sur un terrein plat ou peu incliné.

I.° Ayez recours aux notes que vous avez faites en levant la galerie, calculez les angles de la manière que je l'ai enseigné, afin de déterminer les longueurs horizontales & les verticales; vous rapporterez les premières sur le papier avec la boussole, puis, placez le rapporteur, de manière que l'un de ses côtés longs touche les points *B* & *C*; observez l'heure que la boussole indiquera, & dont vous ferez note. Si ces points étoient trop éloignés l'un de l'autre pour que le rapporteur puisse les joindre, tirez la ligne droite *C B*, dont vous prendrez la direction.

II.° Rendez-vous sur le local, attachez le viseur au point que vous avez marqué à l'orifice *A* du puits; suspendez la boussole au viseur que vous tournerez doucement jusqu'à ce que l'aiguille aimantée indique la même heure trouvée sur la ligne *B C*; faites planter un jalon dans l'alignement du rayon visuel des pinules du viseur, à peu-près de l'éloignement où vous estimez que l'extrémité de la galerie se trouve; mesurez, dans cet alignement, la même distance que vous avez trouvée de *B* en *C*, & faites planter un piquet à l'extrémité de cette ligne, comme ici en *D*, qui fera le point cherché. Mais comme la ligne *C B* est horizontale, il faut que celle *A D* soit aussi mesurée horizontalement sur le terrein.

Remarque. Il est bon d'observer ici qu'en se servant de la boussole, il faut avoir la plus grande attention d'en écarter les outils de fer des ouvriers, & de ne point avoir de ce

métal ſur vous; car, en faiſant varier l'aiguille aimantée, il rendroit les opérations défectueuſes; c'eſt pourquoi cet inſtrument ſi utile pour conduire les travaux du mineur, & pour en lever les plans, ne peut guère être employé dans les mines de fer ou autres qui contiennent de ce minérai lorſqu'il eſt attirable à l'aimant. Dans cette circonſtance on a recours à d'autres moyens que je vais détailler dans les propoſitions ſuivantes.

PROPOSITION VII.

Lever le plan des ſouterrains d'une mine de fer, ou de telle autre, dont les ſubſtances ſont ferrugineuſes.

NE pouvant faire uſage de la bouſſole pour lever les mines de fer, on lui ſubſtitue deux cercles de laiton, dont un eſt repréſenté aux *figures 2 & 4 de la planche IV.*

Soit, par exemple, la galerie *B C*, *figure 2*, *planche XI*, que vous ayez à lever dans une mine de fer.

I.° Aſſujettiſſez en *B*, commencement de la galerie, une planche que vous engagerez entre ſes parois, attachez-y un bout de la chaîne.

II.° Placez en *F* une autre planche tranſverſalement à la galerie, & engagée entre ſes parois, comme la première; fixez l'un des cercles ſur cette planche par ſa règle *A B*, & attachez à celle *CD* l'autre bout de la chaîne, ou autre partie de ſa longueur que la ſtation vous permettra d'atteindre.

III.° Suſpendez à la chaîne ainſi tendue, la bouſſole à l'une & à l'autre de ſes extrémités, afin de s'aſſurer ſi l'aiguille donne la même heure; ſi elle eſt différente, placez-là à un autre endroit de la chaîne, où le minérai de fer paroîtra avoir le moins d'action ſur l'aiguille aimantée, ce ſera toujours celui où elle ſera le plus de temps à s'arrêter, & où ſes oſcillations ſeront plus longues; alors obſervez l'heure que cette bouſſole donnera, ce qui n'eſt néceſſaire que pour orienter cette première ſtation, & régler les opérations qui ſe font après.

IV.° Tournez le cercle de façon que la règle *CD* soit précisément sur la même heure & huitièmes d'heure, que vous avez trouvés par la boussole, ce que vous noterez ainsi que je l'ai enseigné; vous fixerez le cercle à ce point par ses vis *F*.

V.° Suspendez le demi-cercle gradué au milieu de la longueur de la chaîne, & notez à l'ordinaire les degrés d'inclinaison du montant ou descendant qu'il indiquera.

VI.° *Sans déplacer* la planche qui est au point *F*, ni le cercle qui est fixé dessus, faites transporter en avant, par exemple à l'endroit (2) de la galerie, la planche qui étoit en *B;* assujettissez-là entre les parois de la galerie, fixez-y le second cercle avec deux vis; attachez à sa règle *CD*, le bout de la chaîne, qui dans la première opération étoit en *B*, que pour cet effet vous tournerez avec la règle mobile du premier cercle où elle étoit déjà attachée. Cette chaîne doit être tendue de manière qu'elle ne fasse, avec les deux règles, qu'une seule & même ligne droite; alors vous observerez l'heure & parties d'heure que la règle du premier cercle placé en *F* indiquera, & vous tournerez le second jusqu'à ce que sa règle soit sur la même heure que vous noterez sur vos tablettes, ainsi que l'inclinaison de cette seconde ligne d'opération. Vous fixerez ce second cercle avec ses vis de pression, de manière qu'il ne puisse pas se déranger avant d'avoir pris la troisième ligne d'opération; car on doit concevoir qu'il n'y a que la différence des heures marquées par les règles mobiles qui indiquent les directions des stations, & les angles interceptés entre ces directions; la *figure 5, de la planche IV,* représente quelques-unes de ces lignes avec les cercles. Continuez ainsi de ligne en ligne jusqu'à l'extrémité de la galerie.

VII.° Vous transcrirez vos notes sur un cahier, & vous en ferez une table comme je l'ai indiqué; vous calculerez les angles des montans & descendans de vos lignes d'opération que vous écrirez à mesure dans les colonnes qui leur appartiennent, ainsi que les lignes horizontales qui vous serviront à faire votre plan que vous rapporterez.

Pour cet effet, vous orienterez votre papier à l'ordinaire;

vous placerez la bouſſole dans ſon rapporteur, vous la tournerez juſqu'à ce que l'aiguille indique la même heure qu'elle vous a donnée pour la première ligne d'opération ; vous tirerez une ligne ſuivant un des côtés longs du rapporteur, & prendrez, ſur une échelle, le nombre de toiſes de cette première ſtation, que vous porterez ſur la ligne; puis vous placerez, à l'extrémité de cette ligne, la pointe *A* du centre du rapporteur, *figure 3, planche IV*, mais de manière que cette ligne paſſe, à la circonférence du rapporteur, ſur la même heure ou direction que vous l'avez trouvée dans la galerie. Alors, ſans déplacer l'inſtrument, vous ferez un point à ſon bord oppoſé préciſément ſur la diviſion de l'heure qui fait la direction de votre ſeconde ligne d'opération ; de ce point vous tirerez une ligne qui ira joindre la fin de la première, & vous prendrez ſur l'échelle la longueur de la ſeconde ſtation que vous porterez ſur cette ligne.

Mais, afin de faire mieux comprendre ceci, nous avons tracé ſur le rapporteur les deux lignes ponctuées *AB* & *AD;* la première dont la direction eſt ſur deux heures vers la partie méridionale ; & la ſeconde ſur quatre heures, vers la partie ſeptentrionale du rapporteur. Entre le ſeptentrion & l'orient, la ligne *AB* repréſente la première ligne d'opération qui a ſon commencement en *B*, & qui ſe termine au point *A*: & comme elle eſt ſur deux heures, l'on a placé l'angle ſaillant du rapporteur à ſon extrémité *A*, & on a poſé la diviſion qui, à ſa circonférence, marque deux heures, ſur la même ligne ; puis, ſans déplacer l'inſtrument, on a fait un point en *C,* ſur la diviſion de quatre heures, qui eſt la direction trouvée de cette ligne, & après avoir ôté le rapporteur, on tire la ligne droite *AD* de la longueur qu'elle doit avoir; ce qui fait voir que l'angle *BAD* compris entre les directions de ces deux lignes, eſt de dix heures, qui, à 15 degrés l'une, valent 150 degrés; & que la ligne *AD* de la ſeconde opération décline vers l'orient, de la première *AB,* de deux heures ou 30 degrés.

[PR]OPOSITION VIII.

[Lever les] mi[n]es de fer sans les cercles, en ne faisant usage que de la chaîne & du demi-cercle gradué, dit le Niveau.

L'on suppose que la *figure 3* de la *planche XI*, représente les différentes directions d'une galerie dans une mine de fer.

I.° Tendez la chaîne ou un cordeau, du point *A* au point *B*.

Suspendez la boussole à cette première ligne d'opération, afin de vous orienter, & sans déranger le cordeau, tendez-en un autre de *B* en *C;* suspendez à tous les deux le demi-cercle, & observez les degrés de leurs montans ou de leurs descendans que vous noterez.

II.° Marquez de *B* en *E* & en *F*, deux longueurs égales qu'on suppose de deux toises chacune. Mesurez exactement la distance qu'il y a de *E* en *F* en droite ligne, que l'on suppose aussi de 3,7 (1. Faites note de ces différentes longueurs qui forment le triangle *BEF*, ou pour plus de facilité, tracez la figure sur votre cahier, & cotez les longueurs trouvées des côtés du triangle, qui serviront à déterminer le premier angle *B*, ainsi qu'on le dira plus loin.

III.° Sans déplacer le cordeau *BC*, détachez celui *AB*, portez-le de *C* en *G*, & opérez pour l'angle *C* comme pour celui *B;* & continuez ainsi d'angle en angle jusqu'à ce que vous ayez fini.

IV.° Après avoir mis au net toute l'opération, cherchez par la trigonométrie la valeur des lignes horizontales & des perpendiculaires que les sinus des angles de l'inclinaison des lignes vous donneront. Par exemple, la première ligne *AB* a 5 toises de longueur, & monte de *A* en *B* de 10 degrés, si vous en faites le calcul, ainsi que je l'ai enseigné, vous trouverez que la ligne horizontale est de 4,92 (2; & le montant de 8 dixièmes, & 7 centièmes ou 87 centièmes de toise. La seconde ligne *BC* a été trouvée de 5 toises 5 dixièmes, & monte

& monter vers *C* de 12 degrés; le calcul vous donnera pour ligne horizontale 5,49 (2, & pour montant 1,47 (2.

La longueur horizontale de chacune des deux premières lignes qui forment l'angle *B*, est donc déterminée; mais il faut aussi chercher les longueurs horizontales & perpendiculaires des lignes *BE* & *BF*, qui l'une & l'autre sont de 2 toises, & également inclinées que les lignes entières *AB* & *BC* dont elles sont partie; *BE* monte donc vers *B* de 10 degrés, & *BF* vers *F* de 12 degrés : or, l'horizontale de la première se trouvera de 1,97 (2, & sa perpendiculaire de 35 (2; de même l'horizontale de la seconde est de 1,96 (2, & sa perpendiculaire de — 42 (2.

V.° Pour rapporter les deux premières lignes d'opération & former l'angle *B* de la grandeur qu'il doit avoir, il faut connoître la valeur de la distance *EF* prise horizontalement, que l'on trouvera en faisant attention que lorsqu'on part d'un point pour niveler, & que l'on fait le tour pour y revenir; quelques montans ou descendans qu'il y ait, ils seront toujours égaux; ainsi en regardant *EBF* comme un triangle qui se ferme au point *F*, il est évident que le montant de *EF* est égal au total du montant du côté *EB* trouvé de 35 (2, & du côté *BF*, de 42 (2: or, ces deux sommes font 77 (2. La ligne d'opération *EF* monte donc de 77 centièmes de toise; cela posé, je fais attention 1.° que la ligne d'opération *EF* a été trouvée de 3,7 (1, & qu'elle est l'hypothénuse d'un triangle rectangle, duquel je connois la perpendiculaire ou le sinus droit de 77 (2. Voyez ce triangle, *figure 4, planche XI,* dont il faut connoître le côté *AB* qui représente la ligne horizontale que l'on cherche; pour cet effet, j'élève au carré 3,7 (1, valeur de l'hypothénuse *AC* de mon triangle, ce qui me donne 13,69 (2; je carre aussi 77 (2, valeur de la perpendiculaire ou petit côté *BC*, qui me donne 5929 (4; puis, j'ôte ce carré de 13,69 (2, carré de l'hypothénuse; mais pour plus de facilité j'ajoute deux zéros à ce carré, & j'augmente son chiffre caractéristique de deux unités, & j'ai . . . . 13,6900 (4.
De laquelle somme j'ôte . . . . 5929 (4.

Il me reste . . . . 13,0971 (4.

La racine carrée de ce dernier nombre se trouvera de 3,61 (2, c'est-à-dire, 3 toises 6 dixièmes & 1 centième pour la longueur horizontale *A B* que l'on cherchoit.

VI.° Il est maintenant aisé de rapporter les deux premières lignes d'opération *A B* & *B C*, *figure 3*, *planche XI;* 1.° orientez votre papier sur lequel vous voulez former le plan, en y posant la boussole; 2.° placez la boussole sur ce papier, & tournez-la jusqu'à ce que l'aiguille indique le nombre d'heures & huitièmes que la ligne d'opération *A B* vous a donné, & tirez au crayon, en suivant l'un de ses côtés longs, une ligne indéfinie; 3.° prenez, avec le compas, sur l'échelle décimale 4,92 (2, & portez cette longueur, qui est la ligne horizontale de *A* en *B;* 4.° prenez, sur la même échelle, la distance horizontale de *B* en *E* qui a été trouvée de 1,97 (2; 5.° prenez sur l'échelle 3,61 (2, valeur de la ligne horizontale *E F*, & avec cette ouverture & du point *E*, comme centre, vous décrirez un petit arc vers *F;* 6.° prenez aussi sur la même échelle 1,96 (2, valeur de la ligne horizontale *B F*, & du point *B*, comme centre, décrivez un autre petit arc qui coupera le premier en *F*, & leur point d'intersection sera celui par lequel la ligne *B C* doit passer; 7.° enfin, vous tirerez de *B* en *F* une ligne prolongée vers *C*, sur laquelle, à partir de *B*, vous porterez 5,49 (2, valeur trouvée pour la ligne horizontale *B C*. On a donc déterminé la vraie position respective des deux premières lignes *A B* & *B C* du plan, ce que l'on répète ainsi d'angle en angle jusqu'à la fin de l'opération.

Remarque première. Si les deux lignes d'opération *AB* & *BC*, au lieu de monter l'une & l'autre vers le même endroit, l'une des deux eût été descendante, alors, au lieu d'ajouter ensemble, comme nous l'avons fait, le montant ou sinus droit des deux lignes *B E* & *B F*, il auroit fallu soustraire le plus petit du plus grand; le reste auroit fait la valeur de la perpendiculaire de *E F*, représentée par le côté *B C* du triangle, *figure 4*.

Remarque deuxième. La méthode que je viens de décrire pour lever le plan des souterrains des mines, peut être employée avec succès & avec assez de facilité pour lever des excavations spacieuses, & dont le sol est de niveau, car alors

l'on n'a point de calculs trigonométriques à faire; mais lorſqu'il y a des montans & des deſcendans, elle eſt très-longue, embarraſſante & même ſujette à erreur, ſur-tout lorſque les angles d'opération ſont obtus, comme en *G, figure 3;* car alors les points de ſection ſont incertains : pour éviter cet inconvénient, il faut, en opérant, fixer le cordeau alternativement à droite & à gauche de la galerie, du puits oblique ou autre ouvrage que l'on meſure.

Une autre attention que l'on doit auſſi avoir, c'eſt, en prenant la longueur de la ligne *EF*, de ne pas toucher aux cordeaux *AB* & *BC*, car en les écartant ou en les rapprochant il y aura erreur.

Proposition IX.

Lever le plan d'une Mine avec le graphomètre.

Le graphomètre eſt un inſtrument aſſez connu, pour nous diſpenſer d'en donner la deſcription; il peut non-ſeulement ſervir à vérifier les angles pris avec la bouſſole, mais il peut être utilement employé à lever le plan des ſouterrains d'une mine, & être ſubſtitué à la bouſſole dans celles de fer, où cet inſtrument ne peut pas ſervir, ainſi que je l'ai dit.

Pour faire uſage du graphomètre (l'on ſuppoſe qu'il ſoit queſtion de déterminer les angles & les ſinuoſités de la galerie *ABCDEF, figure 1, planche XII)*, placez l'inſtrument au point *B* où la galerie fait un coude; faites tenir deux jalons, l'un en *A* & l'autre en *C;* faites tourner l'inſtrument juſqu'à ce que les pinnules de l'alidade fixe ſoient dirigées au jalon placé en *A;* puis tournez l'autre alidade, de manière que par ſes pinnules vous aperceviez le jalon *C;* examinez ſi en dirigeant la ſeconde alidade, la première ne s'eſt point dérangée de deſſus le point *A*, auquel cas il faut y remédier; après quoi voyez le nombre de degrés que l'index marque ſur le demi-cercle, ce ſera la valeur de l'angle *B* intercepté entre les deux directions *AB* & *BC*, que l'on ſuppoſe de 140 degrés. Meſurez enſuite exactement la longueur de ces deux premières lignes d'opération, & notez-les ſéparément, ainſi que les degrés

trouvés : l'on conçoit que l'obſcurité qui règne dans l'intérieur d'une mine ne permettroit pas d'apercevoir les jalons ſans le ſecours de lumières ; l'on en fait tenir deux, l'une au point *A* & l'autre en *C*, immédiatement derrière les jalons, qui alors peuvent ſe voir par les pinnules.

Comme la valeur de ce premier angle ne peut déterminer, dans le plan, la poſition des deux lignes qui le forment, il faut prendre, avec la bouſſole, la direction de la première *A B*, & en faire pareillement note, elle ſervira non-ſeulement à orienter votre plan, mais auſſi à déterminer la vraie poſition de toutes les autres, relativement à cet orient, ainſi que je le ferai voir dans la ſuite.

Après avoir pris le premier angle, & avant que de déplacer le graphomètre du point *B*, tenez à ſon centre un fil qui porte un petit plomb, de manière que le fil étant tendu, le plomb touche ſur le ſol de la galerie. On marque cet endroit & on y fait placer le jalon qui étoit en *A*, puis on tranſporte l'inſtrument en *C*, on l'y place de manière que ſon centre réponde préciſément à l'endroit où étoit placé le ſecond jalon, ce qui ſe fait auſſi moyennant le petit plomb ſuſpendu au fil, & on porte ce ſecond jalon au point *D*; on l'y fait tenir dans une ſituation verticale, comme l'on a dû tenir les autres ; puis on dirige les alidades aux deux jalons placés en *B* & *D*, qui indiquent la valeur de l'angle *C*, que je ſuppoſe de 155 degrés, & on meſure la diſtance *C D* ſeulement, ayant déjà pris celle *B C* dans la première ſtation.

L'on continue à prendre de la même manière les angles *D* & *E*; & enfin juſqu'à l'extrémité de la galerie en obſervant de noter le tout.

Avec les attentions convenables, on parviendra à lever le plan d'une galerie horizontale avec préciſion, & même tous les travaux d'une mine ; mais s'ils vont en montant ou en deſcendant, les longueurs trouvées des lignes d'opération ne ſeront pas celles qui doivent ſervir à former un plan, ainſi que je l'ai expliqué précédemment ; & plus ces lignes d'opération auront de pente & plus les erreurs ſeront grandes. Alors, pour avoir un plan exact, il faut, en levant, prendre l'inclinaiſon de

chaque ligne, soit avec le demi-cercle gradué, dit *le niveau, figure 5, planche III*, ou avec celui à pinnules, *figure première, planche IV*, & par des calculs trigonométriques, trouver la valeur des lignes horizontales également que des perpendiculaires; les premières pour le plan, & les dernières servant à former le profil, ainsi que je l'ai fait connoître.

Les angles pris avec le graphomètre pour déterminer les directions respectives des lignes, peuvent se noter sur des tablettes, de plusieurs manières; 1.° en écrivant simplement la valeur des angles & de quel côté ils se trouvent, par exemple, le premier angle *B* à gauche de 140 degrés, & le second *C* à droite de 155 degrés; 2.° en figurant les angles & en écrivant le nombre de degrés compris entre leurs côtés, comme on voit que l'on a écrit en *B*, 140 degrés; 3.° on peut, avant que de commencer les opérations, tracer plusieurs lignes droites & parallèles sur un cahier que l'on divise perpendiculairement par d'autres petites lignes, à l'extrémité supérieure desquelles j'écris les numéros qui indiquent l'ordre des stations ou des angles, ainsi qu'on le voit, *figure 2, planche XII*. Ayant donc à lever la susdite galerie, où le premier angle a été trouvé de 140 degrés, & voyant que cet angle est à gauche, je le note de ce côté, à l'extrémité d'un petit trait; & trouvant la première ligne *A B* de 10 toises, & la seconde *B C* de 9 toises, j'écris ces longueurs près des lignes, mais du côté oposé à l'angle, ainsi de suite, de station en station, comme la *figure 2* le fait voir.

Pour rédiger le plan de ces opérations, fixez une feuille de papier sur une table bien droite, posez-y la boussole avec laquelle vous avez pris la direction de la première ligne; tournez doucement son rapporteur jusqu'à ce que l'aiguille aimantée indique la même heure que vous avez trouvée en opérant; alors tirez une ligne indéfinie contre l'un de ses côtés longs; prenez, avec le compas, sur une échelle bien divisée, le nombre des toises & partie de toise, s'il y en a, portez cette ouverture de compas sur votre ligne, par exemple, de *A* en *B*, *figure première;* cette ligne représentera en petit, la longueur de celle que vous avez mesurée sur le terrein, non-seulement quant à

ſa longueur, mais auſſi ſa vraie poſition, relativement à la direction qu'elle a vers tel ou tel point du monde, ſauf la déclinaiſon de la bouſſole, dont je parlerai dans la ſuite; ce qui doit être compris d'après ce que j'ai dit précédemment.

Cette première ligne d'opération étant rapportée (elle eſt exprimée par la ligne ponctuée *A B)*, on ne fait plus uſage de la bouſſole pour déterminer la poſition des autres; alors l'on emploie le rapporteur gradué de cuivre ou de corne, on le place de manière que ſon diamètre ſoit préciſément ſur la ligne *A B*, & ſon centre au point *B;* & ayant ſous les yeux la *figure 2*, je vois que le premier angle *B* eſt de 140 degrés. Je cherche à la circonférence du rapporteur la diviſion qui marque cet angle, j'y fais un petit point, j'ôte le rapporteur, puis je place une règle qui touche ce point & celui *B;* je tire le long de cette règle une ligne indéfinie au crayon, je prends ſur l'échelle la longueur de la ſeconde ligne d'opération, qui ici eſt de 9 toiſes; je porte l'une des pointes du compas en *B* & l'autre vers *C*, où je fais une petite ſection ou une petite impreſſion avec cette pointe du compas: alors le premier angle eſt fini. Je poſe le centre du rapporteur au point *C*, & ſon diamètre, ou plutôt ſon rayon ſur la ligne *C B*, en obſervant que l'angle que je veux prendre étant à droite, il faut tourner le limbe du rapporteur de ce côté; je vois que cet angle eſt noté de 155 degrés, je marque à la circonférence du rapporteur le point qui indique cet angle; je tire de *C*, par ce point, une ligne ſur laquelle je porte de *C* en *D* 11 toiſes, qui eſt la longueur trouvée en opérant ſur le terrein.

Je prends de même l'angle *D* qui eſt le troiſième & du même côté, dont la valeur eſt de 162 degrés; après l'avoir déterminé & tiré la ligne *D E*, je porte d'un point à l'autre 8 toiſes & demie priſe ſur la même échelle; enfin en retournant le rapporteur je prends le quatrième angle qui eſt de 130 degrés, je tire la ligne *E F* de 5 toiſes, ainſi de ſuite s'il y a un plus grand nombre de ſtations.

Les cinq lignes qui forment les quatre angles que l'on vient de rapporter, repréſentent donc en petit la vraie poſition de celles d'opération dans la galerie, dont il eſt maintenant aiſé

de former le plan ; il ne s'agit plus, pour cet effet, que d'en prendre la largeur sur l'échelle, & de la porter parallèlement aux lignes d'opération ponctuées depuis *A* jusqu'en *F*, & tirer des lignes qui déterminent les côtés de ladite galerie.

Si le sol de la galerie est de niveau, toutes les opérations que je viens de décrire sont exactes; mais s'il a de la pente, il faut, ainsi que j'en ai averti, s'assurer, par le calcul, de la valeur des lignes horizontales & des perpendiculaires, dont les premières déterminent les longueurs qui doivent entrer dans le plan, & les dernières, celles des montans & des descendans dans le profil.

RÉFLEXIONS *sur les différentes méthodes de lever les plans des souterrains des Mines.*

J'AI à peu-près décrit toutes les différentes manières de lever & de mesurer l'intérieur des mines, soit géométriquement, soit mécaniquement, à l'effet d'en former les plans & les profils, qui sont d'une nécessité indispensable pour en suivre l'exploitation & diriger les travaux avec art & économie.

Je n'ai donné pour exemple que quelques puits ou galeries, afin de me rendre plus intelligible aux commençans, & de ne pas les embarrasser par une multitude d'opérations, que des travaux étendus exigent pour en lever les plans. Il est des mines qui ont une lieue & plus de longueur, excavées sur plusieurs centaines de toises de profondeur, percées d'une infinité de puits perpendiculaires & obliques, tant au jour que souterrains, & par une grande quantité de galeries, d'ouvrages en strosses & autres. L'on doit concevoir que des souterrains aussi immenses sont très-longs & pénibles à lever, & que je ne pouvois, qu'aux dépens de la clarté que j'ai tâché d'y mettre, entreprendre le détail de toutes les opérations d'un pareil plan, qui d'ailleurs ne seroient que des répétitions fastidieuses. Les détails que j'ai donnés, bien entendus, doivent suffire pour mettre dans le cas de pouvoir lever le plan, & former la coupe ou profil de quelque mine que ce soit; mais, je le répète, pour y mettre la précision qui est nécessaire, il faut beaucoup d'attention en faisant les notes & les calculs : il peut aussi arriver,

en rapportant, qu'au lieu de tracer une galerie de traverſe à droite, on la place à gauche, erreur qui ne peut venir que par défaut d'attention.

Comme il faut ſouvent beaucoup de ſéances dans une mine pour lever le plan de toutes les galeries, il eſt néceſſaire de marquer dans la roche ou à la charpente, le point où chacune d'elles finit, afin d'en reprendre la continuation ; de même, lorſqu'en levant on rencontre pluſieurs galeries à droite & à gauche de celle qu'on lève actuellement, il faut y faire des marques & en faire note ſur les tablettes, ainſi que des puits ſouterrains & autres ouvrages que l'on peut trouver chemin faiſant, dont on lève le plan enſuite, en partant des marques que l'on y a faites.

Je remarquerai encore ici que dans les mines dont le travail eſt bien conduit & le plan dreſſé, l'on doit avoir de pareilles marques, deſquelles l'on part pour reprendre la continuation du plan à meſure des progrès ou de l'extenſion des ouvrages ; ſans cette attention, on eſt dans le cas de recommencer le plan, ou au moins de le reprendre d'un point déterminé, comme de l'embouchure d'un puits ou de ſon fond.

J'ai fait connoître les attentions qu'il faut avoir tant pour lever que pour rapporter le plan, & former le profil des ſouterrains d'une mine. Je ferai voir qu'il faut encore beaucoup plus de ſoin quand il s'agit d'opérer des percemens qui exigent la plus grande préciſion.

Il eſt bon d'obſerver ici que les plans levés & rapportés avec la bouſſole des mineurs, ainſi qu'avec le graphomètre ou autres inſtrumens, doivent toujours être orientés avec une bouſſole deſſinée dans une partie libre de ces plans qui indiquent les points principaux du globe, comme le nord & le midi, l'orient & l'occident, &c. c'eſt pourquoi j'ai recommandé d'orienter le papier ſur lequel l'on veut tracer un plan; & pour cet effet de ſe ſervir de la bouſſole qui, ainſi que je l'ai dit, indique la ligne qui ſe dirige du nord au ſud, ſauf la déclinaiſon de l'aiguille aimantée; déclinaiſon qui eſt plus ou moins grande, ſuivant le pays où l'on eſt. J'enſeignerai la manière de corriger cette déclinaiſon, après que j'aurai décrit celle de tracer une ligne méridionale.

Mais

Mais dès qu'un plan a été levé & rapporté avec une bouſſole, l'on ne doit pas en conclure que la déclinaiſon de cet inſtrument le rende inexact, car cette déclinaiſon étant toujours égale dans le même lieu & avec la même bouſſole, l'erreur que M. de Genſſane ſemble attribuer à de pareils plans n'y exiſte nullement. Pour s'en aſſurer, que l'on rapporte toutes les lignes & les angles trouvés en levant une galerie, & que ce ſoit avec la même bouſſole qui a ſervi à prendre les angles ou les directions des différentes ſtations: l'on verra qu'en rapportant tous les angles trouvés en levant, ils ſeront parfaitement égaux chacun à chacun, & que la déclinaiſon de la bouſſole ne change en rien leur valeur, ni dans l'une ni dans l'autre circonſtance.

Pour mieux s'en convaincre, l'on ſuppoſe 1.° que la première ligne d'opération ſe trouve parfaitement ſur 12 heures de la bouſſole des mineurs; 2.° que la déclinaiſon de cette bouſſole ſoit de 15 degrés qui valent une heure; 3.° que la ſeconde ligne d'opération ſoit ſur 6 heures, indépendamment de la déclinaiſon de l'aiguille, l'angle intercepté entre ces deux directions ſera certainement de 6 heures, ou de ſix fois 15 degrés qui en valent 90: donc il n'y a point d'erreur dans la meſure de cet angle, quoique l'une & l'autre des directions ou lignes qui le forment, ſoient véritablement écartés de 15 degrés de leur poſition reſpectivement au vrai nord; mais il ne s'enſuit pas moins qu'un plan levé & rapporté de cette manière, peut, ſans recourir au méridien du lieu, être fait avec préciſion en ſe ſervant de la bouſſole.

En indiquant l'uſage du graphomètre pour lever les ſouterrains des mines, M. de Genſſane dit également, *page 54* de ſa Géométrie ſouterraine, que pour faire uſage de cet inſtrument, il faut prendre une méridienne & la tracer à l'entrée de la galerie que l'on veut lever; que cette méridienne ſert à prendre la direction de la première ſtation, ſans laquelle il paroît qu'il eſt perſuadé que l'on ne peut parvenir à lever le plan de cette galerie. Mais l'on demande à l'auteur, comment il s'y prendroit ſi ſa méridienne ſe trouvoit parfaitement dans la même direction de la première ligne d'opération de ſa galerie, car alors il ne pourroit pas trouver l'angle qui lui eſt

néceſſaire pour commencer. Si l'on avoit toujours beſoin de tracer des méridiennes pour lever les plans des mines, l'on feroit ſouvent arrêté, ſur-tout lorſque ce ſont des galeries & autres travaux très-profonds en terre, & qui n'ont aucune communication au jour que par des puits & d'autres galeries qui y répondent. Si un méridien étoit abſolument néceſſaire, comment feroit-on en arrivant ſur une mine en temps pluvieux? il faudroit, pour faire une opération, attendre le retour du beau temps pour tracer une méridienne, & ſi c'eſt en hiver, quinze jours ne ſuffiroient peut-être pas pour faire cette première diſpoſition, qui exige la préſence du ſoleil avant & après midi, tandis qu'en ſe paſſant de cette méridienne, l'on auroit levé, rapporté & mis au net le plan d'une mine même aſſez étendue; & s'il ne s'agiſſoit que d'une petite galerie, le plan en feroit dreſſé en moins de temps qu'il n'en faut par un beau jour à l'auteur, pour déterminer le méridien du lieu.

Je ſuis fâché de ne pas être de l'avis de M. de Genſſane, quant à la manière de lever les plans; mais quoique je rende juſtice à ſes talens, je ne puis me diſpenſer de dire que ſes méthodes ſur cet objet, ſont pour la plupart très-longues & embarraſſantes dans la pratique.

J'ai fait voir par la précédente propoſition, qu'il eſt poſſible de lever le plan d'une galerie avec le graphomètre, ſans avoir égard au méridien du lieu, en prenant ſimplement, avec la bouſſole, la direction de la première ligne d'opération, afin de pouvoir orienter le plan.

PROPOSITION X.

Tracer une Méridienne.

POUR tracer une méridienne, il faut choiſir un jour de beau temps; ayez un bout de planche ou une table dont la ſurface ſoit bien unie & parfaitement dégauchie, une pierre ou une ardoiſe bien dreſſée eſt encore préférable, parce qu'elle ne peut pas, comme le bois, ſe voiler ou ſe gauchir au ſoleil.

Placez cette table ou ardoiſe en un lieu qui ſoit éclairé par le ſoleil avant & après midi, mais de manière que ſa ſurface

ſoit exactement de niveau en tout ſens; on parvient à lui donner cette ſituation par le moyen d'un bon niveau à bulles d'air ou autre, ou même avec une équerre & un petit plomb; puis ſans déranger cette table ou ardoiſe qui doit être d'environ un pied en carré, tracez avec le compas pluſieurs cercles concentriques, dont le point central ſoit pris vers le milieu de l'ardoiſe; trois cercles ſont ſuffiſans, & il eſt indifférent qu'ils ſoient à la même diſtance ou plus éloignés les uns des autres. Implantez, immédiatement à ce point central, un fil de laiton ou d'archal très-droit, qui excède la table de deux pouces & demi à trois pouces, mais de manière qu'il ſoit bien perpendiculaire à la ſurface de la table, ce qui ſe vérifie par le moyen de l'équerre : la *figure 5 de la planche XI,* fait voir cette table ſur laquelle l'on a décrit du point *A*, comme centre, les trois cercles qu'on y voit. Toutes ces diſpoſitions faites, obſervez avec attention, avant midi, les endroits où portera ſur les cercles, l'ombre de l'extrémité du fil d'archal; vous marquerez ces endroits avec un crayon ou avec la pointe d'un compas, comme on le voit au milieu des interſections. Examinez de même, l'après-midi, les points où l'ombre coupera chaque cercle, que vous marquerez auſſi par les points *E F G*, puis, avec le compas, diviſez par le milieu chacun des arcs *B G*, *C F* & *D E* aux points *H K L*, & du centre *A* tirez par ces trois points la ligne droite *A H* qui doit rencontrer tous ces points, & qui ſera la vraie méridienne, ſi l'on y a apporté les attentions requiſes, & que l'on peut prolonger en *M*, ainſi que ſur le terrein en y plantant des jalons dans le même alignement; mais durant toutes ces opérations il faut avoir ſoin que la table ne ſe dérange en aucune manière.

P r o p o s i t i o n XI.

Déterminer la déclinaiſon de l'aiguille de la bouſſole, afin qu'après avoir levé & rapporté un plan avec cet inſtrument, on puiſſe, ſi on le juge à propos, déterminer le vrai nord ſur ce plan.

La ſolution de la propoſition précédente, fournit un moyen

très-aisé de résoudre cette question ; en effet après avoir tracé la méridienne sur une planche ou pierre, placez-y votre boussole de mineur, de manière que l'un des côtés longs du rapporteur, dans lequel elle doit être alors, soit le long de la ligne méridienne *H M*, *figure 5*, *planche XI:* lorsque l'aiguille sera en repos, examinez l'endroit que sa pointe aimantée indiquera à la circonférence de la boîte qui la renferme, si la boussole est divisée en heures, notez le nombre d'heures, huitième & parties de huitième, où l'aiguille s'est arrêtée; examinez de combien ce point est éloigné de la ligne septentrionale tracée sur la boussole, éloignement que nous supposons d'une heure 4 huitièmes, & comme l'heure vaut 15 degrés, il s'ensuivroit que la déclinaison de cette boussole seroit de 22 degrés 30 minutes. Il arrive rarement en France que cette déclinaison aille au-delà de 18 degrés; si c'est avec une boussole ordinaire divisée en degrés, la déclinaison se trouvera avec autant de facilité en s'y prenant de la même manière.

Si maintenant on veut déterminer, sur un plan, la vraie position de la méridienne relativement à ce plan ; après avoir tracé avec la boussole la ligne *A B*, *figure 3*, *planche XII*, dont l'extrémité *A* est le nord indiqué de la boussole & *B* le midi, vous tournerez doucement cet instrument vers *C*, jusqu'à ce que l'aiguille marque le nombre d'heures & huitièmes que vous lui avez trouvé étant posée sur la méridienne que vous avez tracée sur le terrein; puis, tirez le long de l'un des côtés de la boussole, la ligne *C D* qui sera la vraie méridienne, dont le point *C* sera vers le nord, & *D* du côté du midi. Les deux lignes *A B* & *C D* qui se croisent au point *E*, expriment donc deux méridiennes, la première est naturelle à la boussole, & l'autre est celle qui se dirige réellement du sud au nord; l'angle *A E C* compris entre ces deux directions, est donc la mesure de la déclinaison de la boussole; & comme dans notre hypothèse cet angle a été trouvé d'une heure 4 huitièmes, il vaut donc 22 degrés & demi comme ci-dessus; donc *A B* étant la méridienne apparente donnée par la boussole, *C D* doit être la vraie.

La ligne méridienne *A B* de la boussole étant tracée sur le

plan, l'on peut ſe ſervir du rapporteur de corne pour prendre la valeur de l'angle *A E C*, & enſuite tirer la ligne *C D* qui ſera le vrai méridien, comme ci-deſſus; mais comme la déclinaiſon de l'aiguille aimantée eſt à l'oueſt, il faut que l'angle ſoit pris de ce côté. L'on conçoit bien qu'en faiſant uſage de la bouſſole ordinaire, diviſée en degrés au lieu d'heures, l'on exprimera également ſa déclinaiſon; mais nous le répétons, cela n'ôte ni n'ajoute rien à la préciſion d'un plan.

Je conſeille même de deſſiner les bouſſoles ſur les plans des mines, en ſuivant la ligne ſeptentrionale de l'aiguille aimantée, ſauf, ſi l'on veut, à y tracer l'angle de ſa déclinaiſon de la manière ci-deſſus.

Lorſqu'avec une bonne bouſſole l'on a pris exactement, ſur la méridienne, la valeur de ſon angle de déclinaiſon, il eſt aiſé de tracer, à l'endroit que l'on veut, une méridienne à la ſurface de la terre, ainſi que la propoſition ſuivante le fait voir, & même de placer un cadran horizontal. Mais comme cette déclinaiſon varie ſuivant les pays où l'on eſt, il faut pour la connoître tracer une méridienne à chaque lieu, ſur-tout ſi les diſtances ſont aſſez conſidérables; car, lorſqu'il n'y a qu'une demi-lieue ou même une lieue, la déclinaiſon ne ſera pas ſenſiblement différente.

Proposition XII.

Prolonger une méridienne ou telle autre ligne donnée ſur le terrein, en plaine comme en pays montueux.

Soit la ligne droite *A B C D E*, *figure 4*, *planche XII*, la méridienne que l'on deſire tracer à la ſurface de la terre à partir du point *A*; plantez un piquet à cet endroit, fixez ſur ce piquet le viſeur, *figures 2 & 3*, *planche V*, ſuſpendez-y la bouſſole; tournez le viſeur doucement juſqu'à ce que l'aiguille aimantée ſoit ſur la diviſion où vous l'avez remarquée, lorſque vous l'avez placée ſur le méridien tracé ſur l'ardoiſe ou la petite planche *(voyez la propoſition précédente)*. Alors, ſans toucher au viſeur, examinez par ſes pinnules la direction qu'il indique, qui ſera la vraie méridienne; faites tenir, ſur cet alignement,

une règle ou jalon bien perpendiculairement, par exemple, en *B* qui eſt l'endroit le plus éloigné que vous puiſſiez apercevoir; faites-y planter un piquet, portez la bouſſole avec ſon viſeur ſur ce piquet & tournez ce dernier juſqu'à ce que l'aiguille de la bouſſole vous indique préciſément la même diviſion que vous avez obſervée au point *A;* voyez par les pinnules, & faites tenir un jalon en *C*, dans la direction de la ligne viſuelle, il ſera certainement dans l'alignement des points *A* & *B*, & par conſéquent ſur la même méridienne. Vous continuerez de même de *C* en *D* & de *D* en *E*, & vous ſerez aſſuré que *A E* ſont une ſeule & même ligne droite & la méridienne du lieu.

Mais, en ſuppoſant que vous deſiriez prolonger cette ligne juſqu'en *I*, & que du point *E* en *H*, il ſe trouve un obſtacle tel qu'une maiſon, un clocher, une roche eſcarpée ou autre, qui vous empêche d'apercevoir le point *H;* alors, il faut tourner ſoit à droite ou à gauche, comme ici vers *F*, mais de manière que l'angle *D E F* ſoit droit ou de 90 degrés; ce qui ſera facile en ſe rappelant l'heure ſur laquelle l'on a déjà tracé la méridienne *A E:* l'on ſuppoſe, comme on l'a dit ailleurs, que la déclinaiſon de la bouſſole ait été trouvée de 22 degrés 30 minutes, ce qui fait une heure 4 huitièmes, ſur laquelle direction l'on a dû tracer la méridienne *A E.* Maintenant, pour former l'angle *D E F* de 90 degrés, vous placerez la bouſſole avec ſon viſeur au point *E*, vous tournerez ce dernier ſur ſon piquet juſqu'à ce que l'aiguille aimantée indique ſur les diviſions, 6 heures en ſus de la déclinaiſon; & comme cette déclinaiſon, dans le cas préſent, eſt d'une heure 4 huitièmes, il s'enſuit que la direction de la ligne *E F*, doit être ſur 7 heures 4 huitièmes pour former l'angle droit demandé. Lors donc que l'aiguille marque cette diviſion, je regarde par les pinnules du viſeur, ſur le rayon viſuel deſquelles je fais tenir le jalon *F*, puis je meſure bien exactement la diſtance horizontale qui ſe trouve entre les points *E* & *F* que l'on ſuppoſe être de 30 toiſes; puis je place le viſeur au point *F*, je le dirige vers le point *G*, de manière que l'aiguille de la bouſſole qui y eſt ſuſpendue, ſoit arrêtée ſur la même heure, avec

laquelle l'on a tracé la méridienne *A E;* moyennant quoi la ligne *F G* lui sera parallèle, & conséquemment aussi une méridienne, mais éloignée de la première de 30 toises.

Le point *G* étant déterminé, j'y porte le viseur, je le dirige vers *H* jusqu'à ce que l'aiguille de la boussole marque 7 heures 4 huitièmes, comme de *E* en *F;* je mesure horizontalement, à partir du point *G*, 30 toises sur la ligne *G H* qui se termine au point *H*, qui, si l'on a opéré avec soin, doit être dans le même alignement que la ligne *A E*, ce dont on sera convaincu en faisant attention que *E F* & *G H* sont parallèles entre deux autres lignes *F G* & *E H* aussi parallèles.

Étant parvenu au point *H* par le détour *F G* que l'obstacle m'a fait prendre, je puis continuer à prolonger la ligne droite *A H* en plaçant le viseur en *H*, & le tournant jusqu'à ce que l'aiguille de la boussole qui y est suspendue, marque la même heure sur laquelle on a tracé la méridienne *A H*. Alors l'on fait placer un jalon en *I*, dans la direction du rayon visuel passant par les pinnules du viseur, ainsi de suite, car on peut prolonger une pareille ligne autant qu'on le desire; & si l'on veut qu'elle soit apparente à la surface de la terre, l'on y plante des piquets de distance en distance, en passant même par-dessus les montagnes.

L'on peut simplifier la manière ci-dessus de prolonger une méridienne, car après avoir déterminé sa vraie direction du point *A* au point *B*, soit avec la boussole des mineurs divisée par heures, soit avec celle divisée en degrés, ce qui est indifférent, l'on peut, dis-je, prolonger cette ligne autant que l'on voudra, sans le secours de cet instrument & avec beaucoup plus de célérité, moins d'embarras & la même précision. Pour cet effet, portez aux points *A* & *B* deux jalons placés verticalement; allez vers l'endroit où vous voulez prolonger cette ligne, mettez-vous dans l'alignement des deux premiers jalons, par exemple, en *C*, ayez-en un troisième dont vous poserez à terre une de ses extrémités, & que vous tiendrez verticalement: appliquez l'œil contre votre jalon, & bornoyez afin de voir si celui que vous tenez est dans le même alignement que les deux premiers; lorsqu'il s'y trouve, plantez-le en terre,

éloignez-vous vers *D* avec un autre jalon, puis en *E*, où étant arrivé, vous éleverez la perpendiculaire *E F* afin d'éviter l'obstacle dont on a parlé; ce que vous pouvez faire avec la boussole, comme je l'ai dit ci-dessus, avec une équerre d'arpenteur, avec le graphomètre ou autrement; puis en *F*, vous vous retournerez vers *G* aussi d'équerre; vous en ferez autant en *G*, & vous prendrez *G H*, égale en longueur à la ligne *E F*, le point *H* sera comme ci-devant dans le même alignement de *A E*. Maintenant vous éléverez la perpendiculaire *H I* sur *H G*; cette ligne *H I* qui sera dans l'alignement desiré, vous servira à suivre votre opération plus loin si vous le desirez.

Il est souvent utile de jaloner des terreins sur des distances assez considérables pour prendre des alignemens, & singulièrement à l'effet de suivre un filon à la superficie, afin de s'assurer s'il ne seroit pas possible de le découvrir dans un endroit plus éloigné que celui où on l'exploite; mais pour en tracer l'alignement avec des jalons, il faut en avoir pris la direction bien exactement. On suppose que la ligne *A B*, *planche XII*, *figure 4*, soit tracée à la superficie de la terre, suivant la vraie direction d'un filon & immédiatement dessus; en jalonant vers *E* jusqu'en *I*, ainsi qu'il est expliqué ci-dessus, on se trouvera en *I*, sur la même direction, & si le filon est perpendiculaire à l'horizon & bien réglé dans sa direction, on le trouvera au point *I*; mais s'il est incliné & le terrein montueux, le filon ne passe pas au point *I*, duquel il sera d'autant plus éloigné que ce point sera plus ou moins élevé que la ligne *A B*, de laquelle vous êtes parti: en cette circonstance il faut faire le nivellement du terrein & suivre ce qui est dit *proposition IV*, *chapitre IX*.

PROPOSITION XIII.

Lever le plan d'un terrein avec la boussole carrée, divisée en degrés.

Il est souvent nécessaire, dans le travail des mines, de lever les plans de la superficie des terreins, afin de déterminer la position

position des différens objets qui s'y trouvent, & même d'y tracer les directions des filons.

Soit proposé de lever le plan géométral représenté par la *figure 5, planche XII*: on suppose que la ligne anguleuse *ABCDEFG* est un ruisseau ou un canal dont on desire déterminer les sinuosités, & en même temps la vraie position de chacun des points *HIKLMNO*.

Plantez un bâton d'environ trois pieds & demi de longueur au point *A*, de manière qu'il soit perpendiculaire à l'horizon; posez votre boussole sur ce bâton, en le faisant entrer dans la douille; faites placer en *B* un jalon bien perpendiculairement, tournez la boussole jusqu'à ce que son alidade soit alignée à ce jalon, en observant de tourner le nord de la boussole, marqué de 360 degrés, vers l'objet où vous visez : lorsque l'aiguille de la boussole sera arrêtée, examinez attentivement le nombre de degrés que son extrémité aimantée indiquera; tracez une petite ligne *AB* sur une feuille de papier, écrivez au-dessus de cette ligne le nombre de degrés que vous avez trouvé, qui ici est de 10; faites mesurer exactement la distance qu'il y a du point *A* à celui *B*, qui est de 20 toises, écrivez-les au-dessous de la ligne; alors la première ligne *AB* sera déterminée. Lorsque le terrein est montueux, il faut avoir soin, en mesurant les distances, de faire tenir la chaîne dans une situation horizontale ou à peu-près. Faites maintenant attention que vous avez en *H* & en *I* deux objets dont vous voulez déterminer la position sans déplacer la boussole du point *A*; tournez son alidade vers *H*, où vous ferez tenir un jalon: lorsque vous aurez reconnu, par le petit trou de l'alidade, que ce jalon est dans sa direction, vous observerez le nombre de degrés que l'aiguille aimantée indiquera lorsqu'elle sera en repos; notez-les à l'un des côtés de la ligne *AH* que vous tracerez sur votre feuille de papier, à peu-près dans sa position, relativement à la ligne *AB*, ce que l'on appelle *figurer*. Faites mesurer la distance *AH*, qui est ici de 30 toises & demie; écrivez-les sur le côté de la ligne, opposé aux degrés, ainsi que la figure le fait voir.

Puis, tournez votre boussole vers *I*, de manière que l'alidade

y soit précisément dirigée; tirez la ligne *A I*, écrivez d'un côté 296 degrés que l'aiguille vous a donnés, & de l'autre 40 toises, longueur de ladite ligne.

L'on voit que sans avoir déplacé la boussole, l'on a pris les directions des trois lignes *A B*, *A H* & *A I*.

Ces premières opérations étant faites, j'ôte mon bâton du point *A*, je le plante en *B*, précisément au point où étoit le jalon que je fais placer en *C*, auquel je dirige l'alidade de la boussole dont l'aiguille indique 30 degrés, que je note au-dessus de la ligne que j'ai tracée comme tournant un peu à gauche de la ligne *A B*; je fais mesurer la ligne *B C*, & je note au-dessous 20 toises & demie pour sa longueur.

J'aperçois en *L* un objet dont je veux déterminer la position, j'y dirige l'alidade & je trouve que cette direction, que je figure par la ligne *B L*, est sur 321 degrés un quart; je les note sur cette ligne que je puis me dispenser de mesurer, comme nous le verrons, étant arrivé au point *D*.

Je transporte ma boussole en *C*, je mets son bâton, qui lui sert de pied, au point où étoit le jalon que je fais planter en *D*, puis j'y dirige l'alidade; je trace la ligne *C D* sur mon papier, de manière qu'elle tourne un peu à droite de *B C*, j'écris au-dessus 355 degrés que j'ai trouvés par la boussole, & sa longueur en dessous de 18 toises & demie. Du même point *C* je dirige l'alidade en *K*, je figure la ligne *C K*, sur laquelle j'écris 92 degrés que la boussole me donne.

Je porte cet instrument en *D* & le jalon en *E*, je prends la direction & la distance *D E*, la première de 35 degrés, & la dernière de 25 toises, que je note l'une & l'autre aux deux côtés de la ligne; puis je dirige l'alidade de la boussole sur l'objet qui est en *L*, j'observe le nombre de degrés qui est ici de 255 degrés & demi, je les écris au-dessus de la ligne. Enfin sans déplacer la boussole du point *D*, je retourne cet instrument jusqu'à ce que son alidade soit dirigée en *K*, où est l'objet que j'avois aperçu du point *C*; je trace la ligne figurative *D K* qui va couper *C K* en *K*, j'écris sur la première 121 degrés que l'aiguille m'a indiqués.

Alors on fait ôter le jalon de l'endroit *E*, on y place le

pied de la bouſſole & le jalon en *F*, ſur lequel l'on dirige l'alidade. On trouve cette ſtation ſur la direction de 320 degrés & de 17 toiſes de longueur; on note le tout comme la figure le porte : & ſans déplacer la bouſſole du point *E*, l'on examine ſi de ce point il n'y a pas d'objet que l'on deſire faire entrer dans le plan, comme maiſons, clochers, arbres ou autres; il s'en trouve ici deux, ſavoir, un en *M*, & l'autre en *N*, je dirige l'alidade en *M*, l'aiguille m'indique 107 degrés & demi, je les note au-deſſus de la ligne & 18 toiſes en deſſous, qui eſt ſa longueur; puis je viſe en *N*, & je note 2 degrés & demi, direction de cette ligne que je puis me diſpenſer de faire meſurer, parce que la ligne *FN* déterminera ſa longueur & la poſition de l'objet qui ſe trouve en *N*.

Enfin, je place le pied de la bouſſole en *F*, je dirige l'alidade ſur le jalon que j'ai fait planter en *G*, je note la direction de cette dernière ſtation qui eſt ſur 253 degrés & demi, & ſa longueur meſurée horizontalement, qui eſt ſuppoſée ici de 25 toiſes; puis, pour déterminer l'objet *N*, j'y dirige la bouſſole qui m'indique 33 degrés que j'écris ſur cette ligne : mais comme il ſe trouve en *O* un objet que je deſire faire entrer dans mon plan, j'y dirige l'alidade de la bouſſole, & je trouve 335 degrés & demi que j'écris ſur la ligne figurative *FO*; puis, pour déterminer le point *O*, je place l'inſtrument en *G*, j'en dirige l'alidade ſur l'objet *O*, je trouve que cette direction eſt ſur 14 degrés que j'écris ſur la ligne figurative *G O*.

Le plan étant levé de la manière ci-deſſus détaillée, figuré & bien coté, l'on attache une feuille de papier ſur une table bien unie; l'on y poſe la même bouſſole avec laquelle on a opéré ſur le terrein, on la tourne doucement juſqu'à ce que la pointe aimantée de l'aiguille ſoit arrêtée préciſement ſur 360 degrés; alors, on tire une ligne le long de l'un des côtés de la bouſſole, cette ligne n'eſt que pour orienter le plan; c'eſt pourquoi l'on écrit *nord* à l'extrémité de la ligne qui eſt vers le ſeptentrion, & *ſud* à ſon autre bout.

Puis, pour rapporter le plan, vous poſerez la bouſſole à l'une des extrémités du papier, vous la tournerez juſqu'a ce que l'aiguille ſoit ſur 10 degrés, qui eſt la direction de la

première ligne *A B ;* alors, vous prendrez ſur votre échelle 20 toiſes, qui eſt la longueur que vous avez trouvée à cette ligne ; vous porterez cette ouverture de compas de *A* en *B*, ſur une ligne que vous avez tirée au crayon le long de l'alidade de la bouſſole ou de ſon côté oppoſé ; cette ligne repréſentera parfaitement votre première ſtation faite ſur le terrein, tant par rapport à ſa poſition qu'à ſa longueur.

Après avoir rapporté cette première ligne, vous examinez le plan figuratif que vous avez tracé en opérant ſur le local. Vous voyez que du premier point *A*, vous avez figuré deux lignes *A H* & *A I ;* vous tournez votre bouſſole vers *H*, en obſervant toujours que la fleur-de-lys deſſinée au fond de la bouſſole & qui repréſente ſon nord, ſoit tournée du côté où vous allez, comme ici en *H ;* lorſque l'aiguille vous indiquera 98 degrés par ſa pointe aimantée, qui eſt la direction trouvée à la ligne *A H*, vous y laiſſerez arrêter l'aiguille, & vous prendrez 30 toiſes & demie ſur l'échelle, que vous porterez le long du côté de la bouſſole de *A* en *H*. Vous retournerez cet inſtrument vers *I*, & toujours de manière que l'un des côtés de la bouſſole, parallèle à ſa ligne méridionnale, ſoit immédiatement au point d'où vous opérez, comme ici en *A ;* lorſque l'aiguille aimantée vous indiquera 296 degrés, vous porterez de *A* en *I* 40 toiſes que vous prendrez ſur l'échelle, qui eſt la diſtance trouvée ſur le terrein ; vous aurez alors la vraie poſition des points *A B H* & *I* tracés ſur votre plan.

Vous placerez votre bouſſole en *B*, & vous la tournerez ſur ce point juſqu'à ce que l'aiguille ſoit ſur 30 degrés, & vous porterez avec le compas 20 toiſes 3 pieds de *B* en *C ;* puis, vous dirigerez la bouſſole ſur 321 degrés un quart, pour prendre la direction du point *B* à l'objet *L* que vous voulez exprimer ſur votre plan ; vous tirerez la ligne *B L* indéfinie, & lorſque vous ſerez parvenu au point *D*, vous dirigerez la bouſſole ſur 255 degrés & demi, vous tirerez la ligne *D L* qui coupera celle *B L* en *L ;* ce point d'interſection ſera celui où vous devez placer, ſur votre plan, l'objet que vous avez vu ſur le terrein, ſans qu'il ait été néceſſaire de meſurer ces lignes, & dont vous pouvez connoître les diſtances lorſqu'elles ſont rapportées,

en vous ſervant du compas & de l'échelle qui vous ſervent à former le plan. De même, pour déterminer le point *K*, vous dirigerez l'alidade de ce côté, en tournant la bouſſole juſqu'à ce que l'aiguille aimantée indique 121 degrés; alors vous tirerez la ligne *D K* qui coupe celle *C K*, que vous aurez tirée du point *C* ſur 92 degrés; vous placerez à leur point d'interſection *K*, l'objet que vous avez remarqué ſur le terrein : vous continuerez ainſi de ſtation en ſtation juſqu'à ce que vous ayez fini de rapporter votre plan.

Remarques. La bouſſole eſt un inſtrument très-commode pour lever un plan, & ſur-tout pour détailler des petits objets, mais il faut que ce ſoit par un beau temps & ſans vent; & pour opérer avec préciſion, il faut bien figurer & noter exactement les degrés & les diſtances meſurés ſur le local; alors on rapporte le tout avec la plus grande facilité, ainſi que je viens de le faire voir. Mais lorſqu'avec cet inſtrument vous deſirerez déterminer un objet ſur un plan, par la commune ſection de deux lignes que vous ne voudrez pas meſurer, ou qui ſe trouvent dans des poſitions inacceſſibles, il faut faire en ſorte que l'angle d'interſection ne ſoit pas trop aigu, car alors il pourroit bien y avoir de l'erreur dans la poſition de l'objet que vous voulez déterminer; par exemple, après avoir pris la direction *B L*, j'aurois bien pu opérer du point *C* pour déterminer l'objet en *L*; mais ſoupçonnant que l'angle *B L C* ſeroit trop aigu, & que d'ailleurs je puis apercevoir le point *L* étant placé en *D*, j'ai formé l'angle *B L D* qui eſt beaucoup plus grand que le premier, & qui détermine avec plus de préciſion la poſition de l'objet qui eſt en *L*.

Comme on fait un fréquent uſage de la planchette, je crois qu'il ſera utile de décrire ici la manière de s'en ſervir pour lever les plans.

PROPOSITION XIV.

Lever le plan d'un terrein avec la planchette.

LA planchette eſt une petite table carrée de bois ſec & mince, mobile en tout ſens ſur un genou, que l'on poſe ſur

un pied comme un autre instrument. On fixe sur cette planchette un papier blanc, sur lequel on trace les opérations qui s'exécutent sur le terrein.

La planchette exige en outre une alidade ou règle de cuivre, portant à ses extrémités deux pinnules perpendiculaires, & dont le milieu des ouvertures répond à l'un des côtés de la règle.

Soit proposé de lever le plan du terrein *A H K M N O G L I*, *figure 5, planche XII*, en supposant que tous ces points soient accessibles, que l'on puisse y placer la planchette & mesurer les différentes distances.

On suppose que le point *A* fasse celui de la première opération; l'on y placera la planchette dans une position bien horizontale, & à peu-près dans le sens du terrein qu'on veut lever; on marquera dessus, un point qui représentera celui *A* du terrein, on y plantera une aiguille fine, qui aura une tête de cire, on placera cette aiguille perpendiculairement au papier; puis, on appliquera contre cette aiguille le côté de l'alidade qui répond aux pinnules, & on fera tourner cette règle sur la planchette sans quitter l'aiguille, jusqu'à ce que l'œil, placé à l'une des pinnules, aperçoive au travers de l'autre, un jalon que l'on a fait mettre au point *H*, alors on tire, au crayon, une ligne droite indéfinie le long de l'alidade, à partir de l'aiguille.

On peut de même, mais sans déranger la planchette, tracer le rayon *A I*, après avoir dirigé les pinnules d'un point à l'autre.

Ces premières opérations étant faites, on déplace la planchette du point *A* où l'on met un jalon; on fait exactement mesurer en droite ligne, avec la chaîne, la distance du point *A* à celui *H;* on prend avec le compas, sur son échelle, le nombre de toises trouvé, & on porte cette ouverture de *A* en *H* sur le papier de la planchette.

Alors on déplace le jalon qui est en *H*, pour y mettre la planchette, ayant soin que ce point de station, marqué sur le papier, soit perpendiculairement au-dessus de celui où étoit le jalon; l'on y place une aiguille comme au point *A*, sans déranger celle-ci; on applique l'alidade contre ces deux aiguilles, & faisant mouvoir la planchette sur son genou, jusqu'à ce que, visant à travers les pinnules, l'on rencontre le jalon *A*. Dans

cette position la ligne tracée sur le papier, sera certainement dans le même alignement que celle menée sur le terrein de *A* en *H*.

La planchette étant fixée dans cette position & horizontalement, on ôte l'aiguille de l'endroit du plan qui représente le point *A*, & on tourne l'alidade autour de l'aiguille qui désigne celui *H*, jusqu'à ce que les pinnules soient dirigées au point *K*; on tire la ligne indéfinie *H K*. Après avoir fait mesurer cette distance sur le terrein, on prendra sur l'échelle autant de parties que l'on aura trouvé de toises, & on les portera sur la ligne tirée au crayon de *H* en *K*.

On transportera successivement la planchette aux points *M N O G L* & *I*, & on opérera comme je l'ai dit pour les premières stations; au moyen de quoi on formera sur la planchette une figure parfaitement semblable à celle du terrein dont il s'agissoit de lever le plan.

On peut vérifier ses opérations à chacune des stations, afin de savoir si on a bien opéré; par exemple, étant arrivé au point *K*, on veut s'assurer si les lignes *A H* & *H K* sont bien dans leur véritable position sur la planchette. Pour cet effet, sans déplacer l'instrument du point *K*, on placera l'alidade sur la ligne du plan qui représente *K H*, on l'alignera aux points correspondans du terrein; puis, sans déranger la planchette, on tournera l'alidade de manière qu'elle touche les deux points *K* & *A* du plan; alors en regardant par les pinnules on doit y voir le point *A* ou le jalon qui y est planté, sans quoi il y a de l'erreur sur les mesures prises de *A* en *H*, & sur *H* en *K*, ou sur l'ouverture de l'angle *A H K*; alors on doit recommencer les opérations. On peut faire des vérifications à tous les angles, ce qui rend la planchette très-utile & préférable à la boussole pour lever les terreins.

Ce moyen de vérification donne celui de lever le plan d'un terrein sans être obligé d'en mesurer toute l'enceinte; un seul exemple suffira pour s'en convaincre.

On suppose que la ligne anguleuse *A B C D E F G*, *figure 5, planche XII*, est un chemin dont on veut lever le plan à la planchette, & en même temps déterminer sur ce plan, tous

les objets HKM, &c. qui se trouvent autour de la même figure, & qui peuvent s'apercevoir des points stationaux de la susdite ligne anguleuse.

Solution. Soit établie la planchette en *A*. L'on détermine sur le papier qui y est fixé, un point qui représente la première station; on y plante une aiguille, contre laquelle on fait mouvoir l'alidade, jusqu'à ce que, par ses pinnules, on aperçoive le jalon qui est placé en *B;* on tire le long de la règle une ligne indéfinie; on fait mesurer cette distance avec la chaîne, & on prend, au compas, autant de parties de l'échelle qu'on a trouvé de toises sur le terrein du point *A* à celui *B;* on porte cette ouverture du compas sur la ligne indéfinie dont on vient de parler, à commencer du point qui représente celui *A* du terrein; on plante une autre aiguille dans le petit trou formé par l'autre pointe du compas, & la position de cette aiguille représentera celle *B* du terrein: la ligne *A B* formera la base des opérations que l'on va détailler.

Après avoir bien déterminé sur son papier la vraie direction de la base *A B*, on laisse la planchette dans cette position, & on tourne l'alidade autour de l'aiguille *A*, jusqu'à ce que, par les pinnules, on découvre l'objet qui est en *H*, & on tire une ligne indéfinie *A H;* puis on dirige l'alidade sur le jalon ou objet qui est en *I*, & on trace la ligne indéfinie *A I.* Ce qui étant fait, & sans avoir mesuré les distances *A H* & *A I*, on porte la planchette au point *B*, on pose l'alidade sur la ligne qui a déjà été tracée sur le papier, & qui représente la ligne *A B* du terrein; puis, sans déranger l'alidade, on fait mouvoir la planchette sur son genou jusqu'à ce que l'on aperçoive le point *A* à travers les pinnules; alors on fixe solidement & horizontalement la planchette dans cette position.

Il s'agit maintenant de déterminer sur le papier le point *H*. Pour cet effet, l'on fait mouvoir l'alidade autour de l'aiguille qui est en *B*, jusqu'à ce que l'on rencontre, à travers les pinnules, l'objet du point *H;* la règle étant dans cette position, on coupe le rayon *A H* d'un trait de crayon au point *H* où cette règle le rencontre sur le papier.

L'on fait la même chose pour déterminer le point *I*, en dirigeant

dirigeant un rayon qui de *B* passe en *I*; il faut avoir attention que la planchette ne soit point dérangée de sa première direction *AB*, pendant qu'on tire les rayons *BH* & *BI*.

On conçoit que par cette méthode on détermine sur son plan, la vraie position des objets qui se trouvent aux points *AHBI*, & leurs distances respectives, quoique l'on n'ait mesuré, à la chaîne, que la ligne *AB* qui a servi de base.

On peut, de la même manière, déterminer tous les objets qui se trouvent aux points *KMNOGL*, en levant le chemin de *B* en *C*, de *C* en *D*, de *D* en *E*, &c. toutes lignes qui peuvent servir de bases, & en même temps à trouver l'emplacement des objets qui sont à droite ou à gauche, & qui peuvent être aperçus; ce qui fournit un moyen de tracer sur la carte la juste situation des maisons, clochers, arbres, &c. qui seroient inaccessibles, & à trouver la largeur d'une rivière ou d'un étang; car ayant une base à l'un de leurs côtés, & un point de remarque à l'autre, on peut, des extrémités de la base mesurée, diriger des rayons au point de remarque, dont celui d'intersection désignera sur la planchette la juste position de l'objet qui est à l'autre bord de l'eau, & qui en déterminera la largeur.

La manière de lever les plans que l'on vient de détailler, est plus expéditive & aussi juste que celle ci-devant décrite; mais elle exige que les angles des triangles ne soient ni trop aigus ni trop obtus; car alors les points d'intersection seroient douteux, ce qui pourroit occasionner des erreurs.

REMARQUES.

I. IL est utile de prévenir qu'en faisant usage de la dernière méthode, si l'on n'a pas placé des jalons aux points *KMNO*, &c. il faut avoir soin d'examiner, à la première station, quels sont les objets ou parties d'objets sur lesquels on dirige des rayons, afin qu'à la seconde on puisse diriger son alidade aux mêmes points, ou au moins sur des verticales qui passent par ces points, comme l'angle d'une maison ou le tronc d'un arbre, &c.

II. La planchette étant toujours horizontale, tous les rayons que l'on y trace sont horizontaux, & les dessins qui en résultent,

ne préſentent par conſéquent que des plans vus dans cette ſituation, quand même le terrein qu'on lève ſeroit montueux; mais il faut avoir ſoin de faire tendre horizontalement la chaîne avec laquelle on meſure.

III. Quand on veut lever le pourtour d'un bois ou d'une ville, on eſt forcé de meſurer à la chaîne toutes les lignes des ſtations, ne pouvant apercevoir les différens points qui en font les limites du côté oppoſé à celui où l'on opère. Dans cette circonſtance, on conſeille de ne pas lever en avançant toujours du même côté; mais quand on eſt à peu-près au milieu de ſa marche, il faut revenir au premier point d'où l'on eſt parti, & continuer l'ouvrage du côté oppoſé: on évite par cette pratique, de multiplier les petites erreurs inévitables dans l'uſage des inſtrumens. En marchant ſur des directions oppoſées, ces erreurs deviennent nulles ou à peu-près, étant compenſées les unes dans les autres.

IV. J'ai déjà dit pluſieurs fois dans cet ouvrage, qu'il faut toujours orienter un plan; ceux qu'on lève à la planchette s'orientent au moyen du déclinatoire, qui eſt une aiguille aimantée, renfermée dans une petite boîte rectangulaire. Toute bouſſole peut ſervir à cet objet, qui conſiſte à tracer ſur le plan la ligne du méridien magnétique.

V. Les ſinuoſités d'un terrein quelconque, ſe réduiſent toujours à une ſuite de lignes droites ſur leſquelles on trace leurs différentes courbures. C'eſt au moyen des rayons droits, tirés avec les inſtrumens ſur les directions d'un chemin, d'une rivière, d'une haie, &c. qu'on repréſente ſur le papier leurs différentes ondulations.



CHAPITRE XI.

Des Percemens.

UN percement est la communication de deux ouvertures souterraines, soit d'une galerie à une autre galerie, soit d'une galerie à un puits ou autres ouvrages, soit enfin de la superficie du terrein à quelque ouvrage de l'intérieur d'une mine. Nous regarderons aussi comme percement, les galeries ou les puits que l'on est obligé de faire pour parvenir à un point donné d'un filon, ou à la réunion de plusieurs.

Les percemens sont fréquens dans les travaux des mines, & presque toujours de conséquence; une erreur dans cette circonstance peut porter un grand préjudice à une compagnie; c'est pourquoi ils exigent la plus rigoureuse précision dans les opérations, tant des distances horizontales que des verticales. L'exécution en est quelquefois très-difficile, & toujours impossible à ceux qui ignorent la pratique de la géométrie souterraine; ceux même qui y sont expérimentés doivent, pour plus grande sûreté, répéter au moins deux fois les mêmes opérations & les calculs, afin de s'assurer s'ils ne se sont pas trompés la première fois; si les résultats des deux opérations ne sont pas égaux, il faut encore recommencer.

Je vais donner plusieurs problèmes, d'après lesquels on pourra résoudre tous les cas qui se présenteront pour faire ces percemens.

PROBLÈME I.

Trouver à quelle profondeur du puits C, *figure 6* — de la planche XII, *l'on doit ouvrir une galerie pour aller à la rencontre de celle* AB, *afin d'opérer le percement en* B, *en observant de donner deux dixièmes de pente, depuis le puits jusqu'en* B, *pour faciliter l'écoulement des eaux par la galerie* A.

ATTACHEZ la chaîne à l'embouchure *A* de la galerie, allez vers *B*; fixez l'autre bout de la chaîne, suspendez le demi

cercle au milieu de sa longueur, notez le nombre de degrés qu'il indiquera; placez-y la boussole de manière que le septentrion, marqué par une *S* sur la boîte, soit toujours tourné vers l'endroit où vous allez, comme ici vers *B;* notez les heures, huitièmes & parties de huitième que marquera le bout aimanté de l'aiguille; continuez ainsi de chaîne en chaîne jusqu'à ce que vous soyez arrivé en *B*. extrémité de la galerie, & n'omettez pas de noter de combien de dixièmes & pouces le point où vous avez commencé est élevé au-dessus du sol de la galerie, que l'on doit regarder comme montant, & combien le dernier point d'attache en *B* est au-dessus du sol de la galerie, que l'on notera comme descendant; marquez le tout sur des tablettes, & chaque chose dans la colonne qui lui est destinée.

Après avoir levé la galerie, recommencez au même point *A* de son embouchure, en notant encore de combien ce point est plus haut que le sol de la galerie; dirigez votre chaîne pardessus le côteau en allant vers le point *C;* attachez la chaîne sur un piquet, notez sa longueur, sa direction en heures, trouvée par la boussole que vous y suspendrez, & son inclinaison en degrés, indiqués par le demi-cercle; continuez ainsi de station en station jusqu'à ce que vous soyez arrivé sur le carré du puits *C (Voyez le plan qui marque six stations, en lignes ponctuées, pour y parvenir).*

Ayant fini la sixième opération sur le puits, vous attacherez l'un des bouts de la chaîne au même point du carré, & vous ferez descendre votre aide dans ledit puits, où il attachera l'autre bout de la chaîne à une pièce de charpente; notez la longueur de la chaîne, sa direction en heures, & sa pente en degrés, que vous continuerez jusqu'à ce que vous soyez parvenu au fond dudit puits.

Toutes ces opérations, tant intérieures qu'extérieures, exactement faites, ainsi que les calculs trigonométriques pour déterminer les longueurs horizontales & les perpendiculaires de chaque station, comme je l'ai enseigné, vous en rapporterez les résultats sur un cahier de la manière suivante.

DIHURE DE LA GALERIE.

M. ou S.	DEGRÉS. M.	DEGRÉS. D.	[L] S. [D]iem	OBSERVATIONS,
.....	M.	90.	...	Ces cinq dixièmes pour l'élévation du point d'attache au-dessus du sol de la Galerie.
S.	M.	1 ¼.		
S.	M.	2.		
S.	M.	1 ½.		
.....	D.	90.	..	Ces quatre dixièmes, l'élévation du dernier point audit sol.
		A		
		RESTE pour		
		DIMENSIONS E.		
.....	M.	90.		
S.	M.	18 ½.		
S.	M.	20.		
S.	M.	16.		
S.	D.	2.		
S.	D.	1 ½.		
S.	D.	6.		Cette ligne finit sur le carré du puits.
		TOTAL des		
		DESCENDAN		
		RESTE pour		
M. E.	D.	76 ½.		Cette ligne finit au fond du puits.

Ce tableau fait voir, 1.° que la galerie *A B* monte de 53 centièmes de toise; 2.° que depuis *A*, embouchure de ladite galerie jusque sur le carré du puits, il y a 4 toises 38 centièmes de montant, les descendans déduits; 3.° que le puits a de profondeur perpendiculaire 4 toises 86 centièmes. Son fond est donc de 48 centièmes plus bas que l'embouchure de la galerie; mais comme cette galerie monte aussi de 53 centièmes, son extrémité *B* est dans un plan d'une toise un centième plus élevée que le fond du puits. Or, pour satisfaire aux données du problème, si l'on ouvroit dans le puits une galerie à cette hauteur au-dessus du fond du puits, & qu'on allât à la rencontre de *B*, on seroit assuré d'y communiquer le percement en poussant la galerie horizontalement; mais les données du problème exigent que l'endroit *D*, qui est celui de son sol près du puits, soit de 2 dixièmes de toise plus élevé que de l'endroit où se doit faire le percement avec la galerie *A B*. Ainsi, au lieu d'une toise un centième, à partir du fond du puits, il faudra ouvrir la galerie projetée à une toise 21 centièmes, ou 1,21 (2, ou ce qui est la même chose, à 3,65 (2 de l'orifice du puits, parce que cette hauteur, avec la précédente, fait précisément la profondeur totale & perpendiculaire du puits, qui est de 4,86 (2.

Il est bon de prévenir que les 2 dixièmes de pente qui sont de *D* en *B*, doivent être répartis sur toute cette distance, que l'on suppose de 10 toises, ce qui fera 2 centièmes pour la pente de chaque toise; ainsi il faut diriger le travail du mineur en conséquence.

L'on a satisfait à une partie du problème en déterminant le point où la galerie doit être ouverte dans le puits, mais on n'a pas indiqué la direction qu'on doit donner à cette galerie pour la faire communiquer en *B*, à celle déjà faite. Pour cet effet, il faut rapporter (comme on l'a enseigné), toutes les lignes horizontales trouvées par le calcul trigonométrique, & écrites dans les 8.e 9.e & 10.e colonnes de la table précédente.

1.° Après avoir fixé une feuille de papier sur une table bien droite, on rapportera la galerie *A B* avec la plus grande précision.

2.° On recommencera au point A de l'embouchure de la galerie, pour rapporter, avec la bouſſole, les longueurs horizontales extérieures que l'on voit ponctuées ſur le plan, *figure 6*, ce qu'on continuera juſqu'au point C, duquel on rapportera auſſi le puits vu en plan, dont l'écartement de la perpendiculaire eſt, ainſi qu'il eſt noté, de 1,17 (2.

3.° Vous placerez la bouſſole de D en B, lorſque l'aiguille ſera arrêtée, vous obſerverez le nombre d'heures & huitièmes qu'elle indiquera, & en ferez note, afin de pouvoir diriger ſur cette même heure ou direction, la galerie que vous ferez ouvrir en D, pour opérer le percement en B. L'on a ſatisfait à toutes les parties du problème, & en même temps l'on a indiqué le moyen de former le plan des dimenſions horizontales; l'on a ajouté le profil ou coupe, afin de rendre la propoſition plus intelligible; mais comme j'ai enſeigné ailleurs la manière de faire ces ſortes de coupes, je n'en parlerai point ici.

On trouvera la diſtance qu'il y a à percer de D en B, en portant le compas d'un point à l'autre, & en le préſentant ſur la même échelle qui aura ſervi à rapporter le plan.

PROBLÈME II.

On demande de faire un puits qui tombe perpendiculairement ſur l'extrémité d'une galerie.

On ſe ſervira encore pour la ſolution de ce problème, de la *figure 6, planche XII.*

La queſtion eſt de ſavoir en quel point de la ſuperficie du côteau l'on doit ouvrir le puits que l'on ſe propoſe de faire pour tomber perpendiculairement au point B de la galerie $A B$, ce qui eſt facile; car cette galerie étant rapportée avec les trois lignes ponctuées de l'extérieur depuis A juſqu'en H, il ne s'agit plus que de placer (de ce dernier point où il y a un piquet proviſionnel), le côté long du rapporteur de la bouſſole, de manière qu'il touche les points H & B, & d'obſerver le nombre d'heures que la bouſſole donnera, dont on fait note; & l'on

prend avec le compas, ſur l'échelle, la diſtance qu'il y a de ces points, & dont on doit auſſi faire note.

Vous vous tranſporterez ſur le lieu, vous placerez le viſeur ſur le piquet *H*, vous y ſuſpendrez la bouſſole & tournerez le viſeur juſqu'à ce que l'aiguille aimantée vous donne la même heure & partie de l'heure qu'elle a donnée ſur le plan; alors vous ferez placer un piquet ou jalon dans la direction que ce viſeur donnera, & vous ferez meſurer ſur cette même direction la diſtance trouvée ſur le plan avec le compas: le point où ſe terminera cette longueur, à partir du piquet *H*, ſera celui où vous devez faire commencer le puits qui, étant approfondi perpendiculairement, ne peut pas manquer d'aboutir à l'extrémité *B* de la galerie, ſi l'on a bien opéré.

Si l'on veut ſavoir en même temps quelle profondeur aura ce puits, il faudra conſulter la table précédente des dimenſions, tant intérieures qu'extérieures. Vous conſidérerez d'abord que les trois premières lignes des dimenſions extérieures qui ſe terminent au piquet *H*, vous ont donné 4,89 de montans, y compris les 5 dixièmes de perpendiculaire du point d'attache à l'embouchure de la galerie juſqu'à ſon ſol. Or, ſi la galerie étoit de niveau, le puits, pour parvenir à ſon ſol, auroit 4 toiſes 89 centièmes; mais comme cette galerie monte de 53 centièmes, il n'y a donc à percer que 4 toiſes 36 centièmes, ſur quoi on peut encore déduire la hauteur de la galerie.

PROBLÈME III.

Étant donné un point à l'extrémité d'une galerie des travaux ſouterrains d'une montagne; trouver de l'autre côté de cette montagne l'endroit où l'on doit ouvrir une autre galerie qui aille rencontrer la première en ligne droite.

SOIT la galerie *AB*, *figure 7, planche XII*, à l'extrémité de laquelle on voudroit, du point *C*, faire communiquer une galerie.

Il faut premièrement prendre, avec préciſion, la direction générale de la galerie de la manière enſeignée.

Secondement, de l'embouchure *A* de cette même galerie, vous placerez, dans la même direction, des jalons sur les deux penchans de la montagne, de manière qu'ils se trouvent tous, ainsi que les deux extrémités de la galerie, dans un même plan vertical ; ce qui s'exécutera facilement d'après ce que j'ai dit en traitant de la méthode qu'on doit employer pour prolonger à volonté une méridienne ou autre ligne donnée.

On conçoit déjà que *B C*, galerie projetée, doit se trouver dans la même coupe verticale de la montagne ; mais il reste à trouver sur quel point du penchant *E F* de la montagne, on doit ouvrir cette galerie.

On peut y parvenir en faisant le nivellement de la montagne & celui de la galerie *A B*, si elle n'est pas horizontale ; mais pour plus grande facilité je la supposerai de niveau. L'on fera le nivellement de la montagne depuis son sommet jusqu'en *A*, embouchure de la galerie, d'une part ; & à partir du même point le plus élevé de la montagne, l'on nivellera en descendant de *E* vers *F*, jusqu'à ce qu'on ait trouvé la même hauteur perpendiculaire de ce côté que du premier ; alors on s'arrêtera & l'on marquera le point *C*, qui est celui où doit commencer la galerie, ce qui est évident d'après ce qui vient d'être dit.

Si, en faisant ce nivellement, l'on a levé la galerie ainsi que le tour vertical de la montagne, & que l'on ait rapporté toutes les lignes horizontales, l'on connoîtra la distance qu'il y aura à percer, pour, du point *C*, opérer le percement en *B*.

AUTRE manière de résoudre le problème précédent par le calcul.

Du point *A*, prenez avec un graphomètre l'angle *B A D*, que l'on suppose de 50 degrés ; éloignez-vous dans la plaine sur le terrein le plus uni, jusqu'en *G* ; mesurez exactement la distance *A G*, que je suppose de 100 toises ; prenez l'angle *A G D*, que l'on suppose de 30 degrés : l'angle *D A B* étant de 50 degrés, celui *D A G*, son supplément, vaudra 130 degrés ; mais cet angle étant connu avec celui *G* de 30 degrés, l'angle *D* sera de 20 degrés.

Pour

Pour parvenir à trouver la hauteur perpendiculaire de la montagne, nous commencerons par déterminer la valeur de la base $D G$; pour cet effet nous ferons l'analogie suivante.

Comme le sinus de l'angle $A D G$ de 20 degrés $= 34202$, est à son côté opposé 100 toises, ainsi le sinus de l'angle $D A G$ de 130 degrés ou de son supplément 50 degrés — 76604, est à $D G$ qui, après l'opération, se trouvera de 224 toises, à très-peu près.

Il sera maintenant facile de trouver la valeur du côté $D H$ qui est la hauteur de la montagne; car nous avons le triangle rectangle $D H G$ qui nous donnera l'analogie suivante, comme sinus total $100000 : D G$ 224 toises, ainsi le sinus de l'angle G de 30 degrés $= 50000$, est au quatrième terme que l'on trouvera de 112 toises, pour la valeur de la perpendiculaire $D H$.

Si maintenant on veut connoître la distance du point G en H, où tombe la perpendiculaire sur la galerie, on fera $D G$ $100000 : D G$ 224 toises : : 86603, sinus de l'angle $G D H$ de 60 degrés, est au côté cherché de 193 toises 99 centièmes; & en ôtant $G A$ de 100 toises, il restera près de 94 toises pour la valeur de la longueur de la galerie, comprise entre A son embouchure & le point H, où tombe la perpendiculaire.

De même, pour connoître la hauteur de la montagne de l'autre côté en $E F$, il faut prendre les angles J & F du triangle $J E F$, & mesurer la base $F J$, par exemple, de 70 toises. On suppose l'angle J de 41 degrés, & l'angle $E F J$ du pied de la montagne de 121 degrés; d'où il suit 1.° que l'angle $J E F$ vaut 18 degrés; 2.° que celui qui est intercepté entre la ligne $E F$ du penchant de la montagne & une horizontale tirée en dessous de sa base, vaut 59 degrés. La connoissance de tous ces angles, & la distance $F J$ connue de 70 toises, nous fera connoître la hauteur de la montagne de ce côté. On cherchera d'abord la valeur de la ligne $E J$, en faisant le sinus de l'angle $J E F$ de 18 degrés, est à son côté opposé $F J$ de 70 toises, comme le sinus de l'angle $E F J$ de 121 degrés, ou de son supplément 59 degrés est au côté $E J$, que l'on cherche,

ou 30902 : 70 toises :: 85727 est à *JE* de 194 toises un quart.

On peut aussi trouver la ligne inclinée *EF* du penchant de la montagne, en disant, comme 30902, sinus de l'angle *JEF*, est à 70 toises, ainsi 65606, sinus de l'angle *J* de 41 degrés, est au côté *EF* de 148 toises 3 cinquièmes.

Il sera maintenant facile de déterminer la hauteur perpendiculaire de la montagne, ayant la ligne *EF* qui fait l'hypothénuse d'un triangle rectangle, connu de 148 toises 3 cinquièmes, alors on fera l'analogie suivante: le sinus total 100000 : 148 toises 3 cinquièmes :: 85717, sinus du supplément de l'angle *EFJ* qui, étant de 121 degrés, doit être de 59 degrés; ce qui donne pour la hauteur de la montagne 127 toises 37 centièmes. Mais comme la perpendiculaire *DH* n'a été trouvée que de 112 toises, il s'ensuit, ou que le point *E* du sommet de la montagne est plus élevé que le point *D*, ou que le point *F* de sa base est dans un plan de 15 toises 2 pieds plus bas que le point *A* qui est à l'embouchure de la galerie *AB*; & l'on suppose que les points *D* & *E* sont de niveau & écartés de 20 toises; d'où il suit encore que pour pouvoir faire le percement proposé, il faut ouvrir la galerie en *C*, dans un plan de 15 toises 2 pieds plus élevé que le point *F*, & la diriger à la rencontre de *B* où elle doit aboutir, étant poussée horizontalement.

Mais si l'on desiroit savoir la longueur de cette galerie projetée, afin d'en pouvoir évaluer la dépense, cette question ne seroit pas difficile à résoudre d'après ce qui a été dit.

Qu'on se rappelle 1.° que la perpendiculaire *DH* tombe sur la galerie *AB*, à 94 toises de son embouchure; 2.° qu'il y a 20 toises de *D* en *E* entre les deux perpendiculaires de nos triangles. On peut aussi mesurer la galerie *AB*, que je supposerai de 114 toises de longueur; mais comme la perpendiculaire *DH* la rencontre à 94 toises de son embouchure, & que de *DE* il y a 20 toises qui, avec les 94, font précisément 114; il s'ensuit que son extrémité *B* se trouve sous la perpendiculaire *EB*: moyennant ces éclaircissemens on parviendra à connoître la distance qu'il y a à percer pour arriver

du point *C* au point *B*. Qu'on se souvienne que la perpendiculaire *EB* a été trouvée de 112 toises, & que l'angle *ECB* est de 59 degrés; par conséquent l'angle *CEB* vaudra 31 degrés. Or, pour trouver la distance *CB*, l'on fera le sinus de l'angle *ECB* de $59^d = 85717 : EB$ 112 toises :: 51504 sinus de l'angle *BEC* de 31 degrés, est au côté *CB* de 67 toises un quart, à très-peu près, qu'il y a à percer horizontalement du point *C* pour communiquer en *B* à la galerie *A B*. On a donc satisfait à toutes les données du problème.

Mais quoique le point *C* & la distance *CB* soient bien déterminés, il faut, pour opérer le percement, conduire le travail de la galerie suivant la direction donnée, de laquelle il ne faut pas permettre aux mineurs de s'écarter; & pour plus grande sûreté il convient dans ces sortes d'occasions, lorsqu'il y a environ deux toises de galerie d'ouverte, d'y engager transversalement & au haut de ses parois, deux pièces de bois, à environ six pieds de distance l'une de l'autre, sur la partie supérieure desquelles l'on tracera la vraie ligne de direction de la galerie, puis on y assujettira une règle d'une dixaine de pieds, bien droite, qui indiquera au mineur la route qu'il doit suivre, en appliquant l'œil à son extrémité, ou en tendant un cordeau le long de la règle, qui s'étendra jusqu'à l'extrémité de la galerie; moyennant ces précautions on ne peut se tromper.

Si l'on n'avoit pas supposé la galerie *A B* horizontale, ainsi que le percement à faire de *C* en *D*, le problème eut été plus difficile; mais on verra de ces cas dans les suivans.

REMARQUE.

On a assez souvent de ces percemens à faire d'une étendue très-considérable, sur-tout quand il s'agit d'exécuter une galerie ou acqueduc souterrain, pour l'écoulement des eaux d'une mine. J'en ai vu de plusieurs lieues de longueur, traversant de hautes montagnes; il ne faut donner la direction de pareilles entreprises qu'à des personnes très-instruites dans la pratique de la géométrie souterraine.

PROBLÈME IV.

Trouver à quel point du puits C D, planche XII, figure 8, *il convient d'ouvrir une galerie pour percer horizontalement au fond du puits* E F!

Ce problème eſt un des plus faciles dans les percemens, ſur-tout lorſque, comme dans le cas préſent, les puits ſont perpendiculaires.

Solution.

1.° Prenez la profondeur du puits *E F;* 2.° attachez un bout de la chaîne au milieu du carré ou chaſſis du puits à ſon orifice, & l'autre bout de la chaîne ſur un piquet planté en allant vers *C;* prenez la direction & le montant, & mettez le tout ſur vos tablettes; continuez ainſi juſqu'au puits *C D;* 3.° calculez, comme il eſt enſeigné, vos lignes d'opération, pour connoître les horizontales & les perpendiculaires; 4.° rapportez les lignes horizontales ſur le papier, ou prenez ſur le terrein la direction entre les deux puits *E C,* ſi de l'un d'eux vous pouvez apercevoir l'autre.

Nous ſuppoſerons maintenant que le puits *E F* a été trouvé de 17 toiſes de profondeur; que le point *C* eſt de 3 toiſes plus élevé que celui *E;* que l'écartement des deux puits en ligne droite & horizontale, ſoit de 12 toiſes : alors il ſera facile de déterminer l'endroit où l'on doit commencer la galerie dans le puits *C D;* car ayant trouvé le puits *E F* de 17 toiſes, & 3 toiſes de montant de *E* en *C,* l'on meſurera 20 toiſes à partir de l'orifice du puits *C,* & cette ligne ſe terminant en *G,* l'on y fera une marque qui indiquera le point où le ſol de la galerie projetée doit être,

Il ne ſuffit pas de ſavoir l'endroit où il convient de commencer la galerie, il faut auſſi connoître la direction qu'il faut donner à la galerie, direction qui eſt la même que celle *E C* ou *E M,* les puits étant perpendiculaires; c'eſt pourquoi l'on a dit qu'il faut prendre cette direction à la ſuperficie du terrein, ou ſur le plan des lignes d'opération lorſqu'elles ſont rapportées.

Corollaire.

Il suit de-là que l'on saura facilement déterminer ce qu'il reste du puits *E F* à approfondir de *F* en *N*, afin de pouvoir communiquer audit puits par la galerie *B N*.

On connoîtra aussi la distance qu'il y a à percer entre ces deux points.

Pour cet effet, prenez la profondeur totale du puits *C D*, qui est supposée de 36 toises; ôtez-en *E F* de 17 toises & *C M* de 3 toises; le reste, 16 toises, sera ce qu'il faut excaver du puits pour arriver en *N*.

Enfin, pour percer la galerie de *D* en *N*, il suffit de connoître la direction qu'on doit lui donner, car la distance est égale à *G F*, de laquelle cependant on soustraira le bout de la galerie *D B* déjà fait, ce qui donnera la partie à percer de *B* en *N*.

Problème V.

Trouver à la superficie de la terre plusieurs points qui, par autant de lignes de différentes inclinaisons, correspondent au haut d'un puits souterrain oblique.

Ce problème est un des plus difficiles des percemens, attendu l'inclinaison du puits & celle de la superficie du terrein.

Il s'agit ici de déterminer les points *I K P*, sur le penchant de la montagne, desquels on puisse mener en *H* les lignes droites *I H*, *K H* & *P H*, *figure 8*, *planche XII*, & en même temps de trouver les longueurs de ces trois distances, afin de savoir laquelle sera la plus commode ou la moins dispendieuse à suivre pour opérer le percement en *H*.

La figure fait voir la coupe verticale d'une montagne, dans laquelle toutes les lignes ci-dessus sont tracées, ainsi que le puits oblique *L H*, au haut duquel l'un des percemens proposés doit se faire.

Solution.

1.° Vous commencerez à lever, par les méthodes enseignées

précédemment, la galerie *A B*, à partir d'un point fixe de son embouchure *A* jusqu'en *L*, partie inférieure du puits souterrain incliné.

2.° Attachez la chaîne ou un cordeau de *L* en *H* parallèlement aux parois du puits; notez la longueur de cette distance oblique, son inclinaison & sa direction.

3.° Recommencez en *A*, & prenez les dimensions extérieures en allant vers *I*.

Notez exactement toutes les lignes d'opération; calculez-les, afin d'avoir les distances horizontales & les perpendiculaires; rapportez les premières sur le papier, & voyez si le point *I* que vous devez chercher d'abord, se trouve perpendiculairement sur *H*. S'il n'y est pas (comme il y a tout lieu de le penser, étant moralement impossible de rencontrer aussi juste dès la première fois) on tire, sur le plan, une ligne droite qui, du dernier point de l'opération extérieure, aille joindre le point *H*; on prend la longueur de cette ligne avec le compas & l'échelle, ainsi que sa direction; l'on retourne sur le terrein avec la boussole qu'on dirige sur la même heure trouvée, & l'on mesure, sur cette direction, la distance qui manquoit pour que le dernier point des opérations extérieures fût confondu avec le point *I*, qui alors se trouvera perpendiculairement en-dessus de *H*.

Maintenant pour trouver ce qu'il y auroit à percer de *I* pour parvenir en *H*, il faut additionner tous les montans depuis le point *L* du bas du puits incliné jusqu'en *I*, en passant par *A*, *P* & *K*.

On suppose premièrement, que les montans soient de 35 toises, les descendans de *L* en *A* de la galerie déduits, lesquels montans sont exprimés par la ligne ponctuée & verticale *I H O*; secondement, que l'inclinaison du puits *H L* a été trouvée de 54 degrés, c'est-à-dire, l'angle *H L O* du triangle formé par l'un des côtés de ce puits, la partie supérieure de la galerie & la perpendiculaire *H O*; troisièmement, que le puits *L H* a été trouvé être de 20 toises.

On connoît donc dans le triangle rectangle *H O L* l'angle *O* droit, l'angle *L* de 54 degrés; celui *H* est donc de 36 degrés.

Il sera maintenant facile de déterminer la valeur du côté *HO* en faisant l'analogie suivante.

Sinus total 100000 : 20 toises : : 80902, sinus de l'angle *L* de 54 degrés : *HO* = 16 toises 18 centièmes.

Mais comme la totalité de la ligne verticale *IHO* a été trouvée avoir 35 toises, si l'on en ôte *HO* de 16,18 (2, le reste sera de 18,82 (2, qu'il y aura à percer de *I* pour arriver perpendiculairement en *H*.

Mais si au lieu de faire le puits projeté de *I* en *H*, on desiroit l'approfondir obliquement, de manière que du point *K* de la surface du terrein il allât communiquer en *H* au puits souterrain, il s'agiroit de déterminer le point *K* & la distance *KH* à percer.

Pour résoudre cette question, il faut du point *I*, où doit être un piquet, déterminer, avec le demi-cercle, l'inclinaison de la montagne vers *K*.

On suppose que l'on a trouvé l'angle *KIH* de 68 degrés; mais comme l'angle *KHI* a été ci-devant trouvé de 36 degrés, il s'ensuit que l'angle *K* vaut 76 degrés : l'on a de plus le côté *IH* de connu de 18 toises 4 cinquièmes ou à très-peu près.

Or, pour connoître le côté *KH*, on fera, comme 97030, sinus de l'angle *K* de 76 degrés, est à son côté opposé 18 toises 4 cinquièmes; ainsi 92718, sinus de l'angle *I* de 68 degrés, est à *KH* qui se trouvera être de 17 toises 2 cinquièmes.

On sait maintenant qu'il y aura 17 toises 2 cinquièmes à percer pour arriver du point *K* en *H*, par une ligne qui a la même inclinaison que le puits *HL*; mais l'on ignore encore quel sera le point *K* de la surface, c'est-à-dire, à quelle distance on le trouvera en descendant la montagne; il ne s'agit pour cela que de déterminer la longueur du côté *IK* du triangle *HIK*. Mais dans ce triangle nous avons l'angle *I* de 68 degrés, l'angle *K* de 76 degrés, l'angle *H* vaut donc 36 degrés : d'ailleurs, nous connoissons les côtés *IH* & *KH*; nous déterminerons donc la valeur de *IK* en faisant l'analogie suivante, 92718 sinus de l'angle *I* de 68 degrés : *KH* de 17 toises 2 cinquièmes : : 58779 sinus de l'angle *H* de 36 degrés : *IK* son côté opposé, que l'on trouvera de 10 toises & près d'un quart.

Il faudra donc mesurer, à partir du point *I*, 10 toises un quart en descendant la montagne, laquelle distance se terminera au point *K* cherché ; mais il faut bien observer que cette mesure soit prise sur la direction du penchant du puits *H L*, & que pour opérer le percement en *H*, il faut suivre de *K* en *H* la pente & la direction dudit puits.

Il nous reste à trouver la ligne horizontale *P H* pour avoir satisfait à toutes les données du problème. Cette ligne avec *K H* & *K P*, penchant de la montagne, forme un triangle dont on connoît déjà *K H* de 17 toises 2 cinquièmes, & l'angle *P H K* de 54 degrés, étant le complément de l'angle *K H I* de 36 degrés ; alors, pour connoître les angles *P* & *K*, vous prendrez avec le demi-cercle, l'inclinaison de la montagne entre ces deux points, que l'on suppose être de 49 degrés, qui sera la valeur de l'angle *P* ; mais l'angle *H* étant de 54 degrés, l'angle *K* sera donc de 77 degrés. Or, connoissant les trois angles du triangle *P H K*, & le côté *K H* de 17 toises 2 cinquièmes, il sera facile de trouver la valeur du côté *P H*, en faisant, comme 75471, sinus de l'angle *P* de 49 degrés, est à *K H* 17 toises 2 cinquièmes, ainsi 97437, sinus de l'angle *K* de 77 degrés, est à son côté opposé *P H*, qui se trouvera de 22 toises & près de 3 pieds ; enfin, il nous reste à trouver la valeur du côté *K P*.

Pour cet effet, nous dirons, comme 75471, sinus de l'angle *P* de 49 degrés, est à son côté opposé 17 toises 2 cinquièmes, ainsi 80902, sinus de l'angle *H* de 54 degrés, est à *K P* de 18 toises & près de 4 pieds.

Maintenant, il sera possible de trouver le point *P* en mesurant sur le penchant de la montagne, à partir de *K*, les 18 toises 4 pieds que le calcul vient de donner, en observant de prendre cette mesure dans la direction que donne l'inclinaison du puits *H L* ; alors, en commençant une galerie au point *P*, & la poussant horizontalement sur cette même direction, l'on sera assuré de parvenir au haut du puits souterrain en *H*, après avoir percé 22 toises & demie, longueur trouvée à la ligne *P H*.

On a satisfait à toutes les données du problème, qui sont de trouver trois points, *I*, *K* & *P* à la superficie de la montagne, desquels

desquels on puisse faire le percement en *H*, c'est-à-dire, 1.° du point *I* perpendiculairement sur *H*; 2.° du point *K* suivant une ligne inclinée, comme le puits souterrain *HL*; 3.° enfin, du point *P* en allant horizontalement vers *H*, & l'on a trouvé toutes les distances à percer, ce qui met dans le cas de pouvoir donner la préférence à l'une de ces routes plutôt qu'aux autres, suivant les circonstances & la nature des rochers.

PROBLÈME VI.

Un puits souterrain dont une partie est perpendiculaire & l'autre inclinée; trouver la distance qu'il y a à percer pour parvenir à une galerie inférieure!

SOIT le puits *STU*, *figure 8*, *planche XII*, dont la partie *ST* est perpendiculaire, & *TU* inclinée de 48 degrés. On desire savoir ce qu'il reste à percer dudit puits pour arriver à la galerie inférieure en *Y*, en suivant la même inclinaison de 48 degrés, ou en *X* en allant perpendiculairement.

1.° Opérez avec la chaîne, la boussole & le demi-cercle, en notant les degrés d'inclinaison, les lignes d'opération & leur direction : on commencera en *S*, d'où l'on prendra la profondeur perpendiculaire *ST*; de *T* on attachera la chaîne en *U*, on en prendra l'inclinaison & la direction.

2.° On recommencera en *S*, au premier point, on continuera par la galerie jusqu'en *Q*, embouchure du puits *QR*, dont on prendra la profondeur; puis, on opérera de *R* vers *X* dans la galerie inférieure; on fera une marque là où finira la dernière ligne d'opération, soit à une pièce de charpente, soit dans la roche.

3.° On calculera toutes ces différentes lignes, puis on rapportera toutes les distances horizontales sur le papier; on verra à quelle distance du point *X* se trouve l'extrémité de la dernière ligne d'opération, car le point *X* étant perpendiculairement au-dessus de celui *U* du fond du puits, ils doivent se confondre dans le plan; on déterminera cette distance avec le compas & l'échelle, & l'on prendra sa direction avec la boussole: puis

on se rendra dans la galerie, on attachera la chaîne au point de remarque que l'on a fait, on y suspendra la boussole qu'on tournera jusqu'à ce que l'aiguille indique la même heure trouvée sur le plan; on mesurera la distance aussi trouvée, l'extrémité de cette ligne sera le point *X* cherché que l'on marquera. On conçoit bien que si le point *U* ne se trouvoit pas être dans la même coupe verticale de la galerie, il ne seroit pas possible de mesurer, dans la mine, la distance horizontale dont on vient de parler, & qu'on ne pourroit parvenir au point *X*, qu'en faisant une galerie de traverse de cette distance & sur la direction indiquée; mais sans faire cette galerie, on peut déterminer les distances *UX* & *UY*, ainsi qu'on le verra dans le problème suivant.

4.° On additionnera tous les descendans trouvés par le calcul de *S* en *U*; on soustraira cette hauteur perpendiculaire de *QR*, le reste sera *UX* que l'on cherche, si toutefois les deux galeries sont horizontales, sans quoi l'on calculera les montans & les descendans, & l'on soustraira les uns des autres, ce qui donnera également la perpendiculaire.

5.° Voyez sur vos tablettes quelle est l'inclinaison du puits oblique *TU*, que l'on suppose de 48 degrés pour la valeur de l'angle *UYX*; l'angle *X* sera droit, étant formé par une perpendiculaire abaissée sur une ligne horizontale; l'angle *U* sera donc de 42 degrés.

Connoissant les trois angles du triangle rectangle *UXY* & la perpendiculaire *UX*, supposée de 7 toises, l'on trouvera la valeur de la base *UY*, en faisant, comme sinus total est à 7 toises, ainsi la sécante de l'angle *U* de 42 degrés est à *UY*, ou 100000 : 7 : : 134563 : *UY* de 9 toises 42 centièmes.

De même, pour trouver l'horizontale ou le côté *XY*, on fera, comme 100000 est à 7 toises, ainsi 90040, tangente de l'angle *U* de 42 degrés, est au côté cherché de 6,30 (2. Alors on mesurera cette distance dans la galerie, à partir du point *X*, & elle doit se trouver en *Y*, où l'on peut ouvrir un puits en montant sur une inclinaison de 48 degrés, qui est celle du puits *TU*. Mais pour opérer le percement en *U*, il faut aussi observer de suivre la même direction que celle que la ligne inclinée *TU* vous a donnée.

COROLLAIRE.

IL suit de tout ce que dessus, que si du point *T* on vouloit approfondir le puits perpendiculairement jusqu'en Z, le percement dans la galerie seroit très-aisé, & la distance perpendiculaire entre ces deux points facile à connoître; car ayant mesuré de *T* jusqu'en Z, en passant par les points *S Q R*, & calculé les descendans perpendiculaires, on trouvera par la simple soustraction la distance *T Z*.

PROBLÈME VII.

Deux galeries d'une Mine étant à différentes hauteurs; trouver la hauteur perpendiculaire entre elles & la distance oblique que l'on a à percer à travers la roche pour opérer un percement aux deux extrémités de ces galeries!

SOIENT les galeries *A B* & *C D*, *figure 1.re planche XIII*, dont on veut déterminer la hauteur verticale *C M* du profil ou coupe de la montagne, laquelle hauteur exprime la distance qu'il y a entre les plans de ces galeries. On desire en même temps savoir la distance oblique *C B*, sa direction & son inclinaison en degrés, afin d'être en état de percer de *B* en *C* ou de *C* en *B*.

SOLUTION.

1.° Levez la galerie *A B* depuis son embouchure *A* du pied de la montagne jusqu'en *B* son extrémité. Voyez aussi le plan au-dessous de la coupe, qui fait connoître les sinuosités de la galerie.

2.° Commencez au point *A* en opérant par-dessus le penchant de la montagne jusqu'en *E* au haut du puits, & de ce point vous descendrez en *F* fond dudit puits, duquel vous prendrez la profondeur avec précision; & de *F* vous leverez le bout de la galerie *F C*.

3.° Calculez toutes vos lignes d'opération, afin de déterminer les longueurs horizontales & les perpendiculaires, ainsi que je l'ai enseigné.

4.° Rapportez sur le papier, & avec la plus grande attention, toutes les lignes horizontales dont vous formerez le plan, comme on le voit en dessous de la coupe; puis, placez les pointes du compas de *b* en *c*, & portez cette ouverture sur la même échelle qui a servi à faire le plan. On suppose que cette distance soit de 13 toises, elle est exprimée par *B M* dans la coupe.

5.° Vous soustrairez tous les descendans de *E* jusqu'en *C*, des montans de *A* en *E* de la montagne, & si la galerie *A B* descend de *B* vers *A*, vous soustrairez cette descente de *E F*. Enfin, en ôtant tous les descendans des montans, le reste sera la perpendiculaire ou verticale qui se trouve entre les points *B* & *C* de l'extrémité des galeries. Nous supposerons ici que cette perpendiculaire a été trouvée de 12 toises, elle est exprimée dans la coupe ou profil par *C M*.

Qu'on se rappelle maintenant que la ligne horizontale *b c* du plan, représentée par *B M* dans le profil, a été trouvée de 13 toises: or, dans le triangle rectangle *C M B* on a déjà deux côtés de connus; savoir, *B M* de 13 toises & *C M* de 12 toises, ce qui conduira à trouver la valeur de la base *B C* de ce triangle, afin de déterminer la distance oblique qu'il y a à percer pour arriver d'un point à l'autre. Mais pour résoudre cette question, il faut connoitre la valeur des angles *C* & *B*.

Pour déterminer celui *B*, on fera, comme *B M* 13 toises est à *B M* rayon de 100000, ainsi *C M* 12 toises, est à *C M* tangente de l'angle *B* 92307, qui répond à un angle de 42 degrés 43 minutes; l'angle *C*, qui est son complément vaut donc 47 degrés 17 minutes.

Maintenant pour trouver la valeur de la base *B C* du triangle rectangle *B M C*, on fera l'analogie suivante: comme *B M* 100000 est à *B M* 13 toises, ainsi *C B* sécante de l'angle *B* de 42 degrés 43 minutes, 136107, est à *C B* 17 toises 69 centièmes. D'où il suit qu'en ouvrant au point *B* une galerie montant vers *C* de 42 degrés 43 minutes au-dessus de la ligne horizontale *B M*, on parviendra au point *C* après avoir fait 17,69 sur la direction *b c* du plan.

On pourroit de même faire ce percement en travaillant de *C* vers *B*, en suivant la même direction & la même pente.

On peut auſſi, ſi l'on eſt preſſé de faire ce percement, le faire exécuter en plaçant un mineur à chaque extrémité, qui mineroit en allant à la rencontre l'un de l'autre; mais pour aſſurer le ſuccès de ce travail, il faut qu'un Ingénieur y deſcende fréquemment pour voir ſi les ouvriers ſuivent exactement la route qui leur a été tracée.

PROBLÈME VIII.

Trouver la diſtance à percer entre les extrémités de deux galeries, afin de les rendre communes!

Soient les galeries *I K* & *H L*, *figure 1.re planche XIII*, dont on deſire connoître la diſtance à percer entre *K* & *L*.

1.° Attachez votre chaîne à l'embouchure de la galerie en *A*; allez vers *B* & meſurez le puits juſqu'en *I* & la galerie *I K*.

2.° Recommencez au même point *A*; opérez de même ſur le terrein juſqu'en *E*, continuez par *F G H* juſqu'à ce que vous ſoyez arrivé en *L*.

3.° Calculez toutes vos lignes. On ſuppoſe que vous ayez trouvé de *A* en *B* un pied de montant, & de *B* en *I* 13 toiſes de deſcendant, que le point *K* ſoit de niveau avec celui *I*; il eſt évident qu'en ôtant des 13 toiſes de deſcendant, le montant d'un pied de la galerie *A B*, il reſtera 12 toiſes 5 pieds qui exprimeront que le point *K* eſt dans un plan de cette quantité plus bas que le point *A*. On ſuppoſe auſſi que les dimenſions extérieures depuis *A* juſqu'en *E* aient donné 23 toiſes un pied de montant, & que de *E* en *L* on ait trouvé 36 toiſes de perpendiculaire ou deſcendant; cela fait connoître que les points *K* & *L* des galeries ſe trouvent dans le même plan horizontal, puiſque les montans de *K* en *A* & de *A* en *E* ſont auſſi de 36 toiſes.

4.° On rapportera toutes les lignes horizontales, ſuivant les directions qui leur ont été trouvées, comme on le voit ſur le plan de *a* en *k* & de *f* en *l* paſſant par *h*.

5.° On tire une ligne droite de *k* en *l*, dont on prend la longueur avec le compas ſur l'échelle, & la direction avec la

bouſſole; on ſuppoſe la longueur de 15 toiſes & demie, & la direction ſur 10 heures.

On ſera maintenant en état d'exécuter le percement propoſé en ſuivant la direction indiquée; on peut commencer par les deux endroits à la fois, s'il n'y a point quelque cauſe qui s'y oppoſe, telle que le défaut d'air, les eaux ou autres.

Puiſque *K* & *L* ſont au même niveau, il faut mener la galerie horizontalement, à moins que l'on ne ſoit dans le cas de donner un peu de montant de *K* en *N* & de *L* en *N;* on repartit ce montant à proportion des diſtances, au moyen de quoi les deux galeries doivent ſe rencontrer en *N*, après avoir percé 15 toiſes & demie tant de part que d'autre.

PROBLÈME IX.

Connoiſſant l'inclinaiſon de deux filons; déterminer à quel point de la profondeur ſe fait la réunion de ces filons, afin de pouvoir y parvenir par un puits perpendiculaire!

Soient les filons *ED* & *FD*, *figure 9, planche XII*, dont on connoît la pente & qui paroiſſent à la ſurface de la montagne en *E* & *F:* on demande quelle eſt la profondeur perpendiculaire qu'il faut percer pour arriver par un puits au point *D* de la réunion des deux filons & le point où il faut commencer le puits?

On ſuppoſe l'angle *EDH*, qui fait l'inclinaiſon du filon *ED* de 70 degrés; on ſuppoſe auſſi l'angle *FDG*, qui détermine l'inclinaiſon du filon *FD* de 54 degrés; par conſéquent l'angle *FDE* intercepté entre ces deux inclinaiſons, vaudra 56 degrés, étant le ſupplément des deux autres.

On remarquera maintenant que ſi la montagne étoit droite ou de niveau de *E* en *B*, le filon *DF* paroîtroit en *B*, ce qui donneroit le triangle *BDE*, dont l'angle *D* eſt déjà connu de 56 degrés; l'angle *E* eſt de 70 degrés, étant égal a l'angle *EDH*, par conſéquent l'angle *B* vaudra 54 degrés.

On ſuppoſe en outre que *BE* ſoit de 130 pieds de longueur, alors il ſera facile de connoître les lignes *BD* & *ED*, en faiſant

comme 82904, sinus de l'angle D de 56 degrés, est à BE 130 pieds, ainsi 80902, sinus de l'angle B de 54 degrés, est à ED de 127 pieds à très-peu près.

Maintenant, connoissant la longueur ou la valeur de la ligne ED qui doit se terminer à la rencontre du filon FD, il sera facile de déterminer la valeur de la perpendiculaire CD, & de la distance horizontale EC; car comme ED 100000, est à ED 127 pieds, ainsi 93969, sinus de l'angle CDE de 70 degrés, est à EH, égal à CD de 119 pieds un tiers.

On sait donc qu'à partir de la ligne horizontale EB, il y aura 119 pieds un tiers à percer perpendiculairement pour arriver en D, point de jonction des deux filons.

Mais il nous reste à déterminer le point de la surface où l'on doit ouvrir le puits pour parvenir audit point de jonction D.

Pour cet effet, nous dirons, comme ED 100000, est à ED 127 pieds, ainsi 34202, sinus de l'angle DEH de 20 degrés, étant le complément de CED de 70 degrés, est au côté DH ou son égal EC, qu'on trouvera de 43 pieds & demi, à peu-près.

Ainsi en mesurant horizontalement 43 pieds & demi de E vers B, on aura le point C, où le puits proposé doit être ouvert, pour, de ce point, parvenir en D, jonction des deux filons, où l'on doit arriver après avoir approfondi de 119 pieds un tiers. Et comme BE vaut 130 pieds, que EC a été trouvé de 43 pieds & demi, il s'ensuit que CB est de 86 pieds & demi, ce qui donne la facilité de mesurer de B ou de E pour trouver le point C.

C'est tout ce qu'il falloit démontrer.

PROBLÈME X.

Supposant deux filons inclinés du même côté; déterminer le point de leur jonction, à quelle profondeur elle se fait, & l'endroit où il faut placer un puits pour y arriver perpendiculairement.

SOIT $ABCD$, *figure 2, planche XIII*, représentant la

coupe verticale d'un terrein qui renferme les deux filons EF & GF, qui, dans leur inclinaiſon, ſe joignent au point F: il s'agit de déterminer le point H de la ſuperficie du terrein, d'où l'on puiſſe, par un puits perpendiculaire, parvenir en F, réunion des filons.

Pour réſoudre ces données, il faut, 1.° voir la tête des filons en E & en G; 2.° connoître leur inclinaiſon que l'on a pu déterminer par des ouvrages ſouterrains faits deſſus.

On ſuppoſe que le filon EF eſt incliné de 29 degrés au-deſſus de la ligne horizontale FL, c'eſt-à-dire, que l'angle EFM vaut 29 degrés; on ſuppoſe auſſi que le filon GF, beaucoup plus approchant de la verticale, eſt incliné du même côté, à partir de la même ligne horizontale de 64 degrés; mais ſi de ces 64 degrés nous en ôtons 29, valeur de l'angle EFM, il reſtera 35 degrés pour la valeur de l'angle EFG, intercepté entre les inclinaiſons des deux filons.

On ſuppoſera maintenant la ſurface du terrein de niveau de A en B; alors EG étant parallèle à FL, il ſera facile de déterminer la valeur de l'angle GEF, étant alterne à EFM de 29 degrés. Mais dans le triangle EFG nous connoiſſons déjà l'angle E de 29 degrés, & l'angle F de 35; donc l'angle G, qui eſt leur ſupplément à deux droits, vaut 116 degrés.

Maintenant que l'on connoît les trois angles du triangle GEF, il ne s'agit plus pour réſoudre le problème, que de meſurer à la ſurface du terrein la diſtance EG entre les deux têtes des filons, que je ſuppoſe de 700 pieds; & pour connoître le côté GF, on fera l'analogie, comme 57358, ſinus de l'angle F de 35 degrés, eſt à GE 700 pieds, ainſi 48481, ſinus de l'angle E de 29 degrés, eſt à GF de 591 pieds & environ 2 tiers.

Mais connoiſſant GF, diſtance oblique de ce filon, depuis la ſurface de la terre juſqu'à ſa jonction en F avec le filon EF, on déterminera la perpendiculaire GN, qui, du point G va ſur l'horizontale FM. Pour cet effet, on dira, comme GF, ſinus total 100000, eſt à GF 591 pieds 2 tiers, ainſi 89879, ſinus de l'angle GFN de 64 degrés, eſt à GN de 541 pieds 3 quarts & quelque choſe.

Le

Le point de jonction des deux filons doit donc se faire, s'ils ne changent point de pente, à 541 pieds 3 quarts de profondeur perpendiculaire, à partir de la surface de la terre.

Il reste à trouver le point où il faut placer un puits à la superficie de la terre, pour parvenir perpendiculairement au point de jonction des deux filons.

On fera encore, comme *GF* 100000, est à *GF* 591 pieds 2 tiers, ainsi 43837, sinus de l'angle *FGN* qui vaut 26 degrés (puisque c'est le complètement de l'angle *GFN* qui est de 64 degrés), est à *FN* de 259 pieds un tiers.

Il faut donc mesurer à la surface de la terre 259 pieds un tiers de *G* en *H* qui est égal à *FN* étant entre parallèles; mais cette mesure doit être prise suivant la même direction de *EG*.

Le point *H* sera donc celui où il convient d'ouvrir le puits proposé, pour arriver au point *F* de la jonction des deux filons, après avoir approfondi perpendiculairement de 541 pieds 3 quarts. *C'est tout ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

Il suit du problème précédent, que si l'on vouloit faire un puits perpendiculaire qui eût 800 pieds de profondeur, & qu'à cette profondeur il tombât sur le filon *EFI*, *figure 2, planche XIII*, il faudroit chercher le point de la surface qui satisferoit à cette question, c'est-à-dire, duquel, en faisant le puits perpendiculaire, on peut arriver sur le filon à 800 pieds de profondeur.

On suppose que ce soit le point *K* que l'on cherche, que *KI* soit la ligne verticale par où doit passer le puits, & que suivant la proposition il y ait 800 pieds de hauteur de *I* en *K*, ce qui donne le triangle rectangle *EIK*, dont on connoît l'angle droit *K*, & l'angle *E* de 29 degrés, puisque c'est l'inclinaison donnée par le problème précédent au filon *EI*; l'angle *KIE* vaudra donc 61 degrés. La connoissance de ces angles & du côté *KI* de 800 pieds, fera trouver la valeur du côté *EK* à la surface de la terre, distance qu'il s'agit de déterminer.

Pour cet effet, l'on fera, comme 48481, finus de l'angle *KEI* de 29 degrés, est à *IK* de 800 pieds, ainsi 87462, finus de l'angle *I*, est à *KE* son côté opposé de 1443 pieds & environ un quart, faisant 240 toises 3 pieds un quart; ce qui indique qu'il faudra mesurer cette distance à partir du point *E*, tête du filon, en allant à angles droits de sa direction, & suivant une ligne droite qui se terminera au point *K* cherché, & duquel, en approfondissant un puits perpendiculaire, on arrivera en *I* sur le filon *EI*, à 800 pieds de profondeur.

Remarque.

Le cas dont on vient de parler se présente assez fréquemment dans les exploitations de mine, c'est pourquoi il est bon de se le rendre familier.

PROBLÈME XI.

Les limites des deux concessions limitrophes étant données; déterminer ces mêmes limites dans les travaux intérieurs des deux Mines, afin de connoître si chacun se renferme dans les bornes de son privilége!

Il arrive souvent des contestations entre des compagnies voisines, par rapport aux limites de leurs travaux, sur-tout pour les mines de charbons de terre, dont souvent les filons ou veines sont en couches horizontales ou qui en approchent.

Solution,

Soit *R*, *figure 3, planche XIII*, le point intermédiaire de deux concessions, dont l'une s'étend vers *A* & l'autre vers *B*, & que la ligne *RS* soit un plan vertical qui partage ces deux concessions, dans chacune desquelles passent les trois veines de charbon *EB*, *FG* & *HI*, qui ont été exploitées par les galeries que l'on voit tracées dessus. Il s'agit de déterminer si quelques-unes d'elles n'anticipent point sur le terrein du voisin?

Pour cet effet, l'on commencera à la borne *R*, à lever le

terrein jusqu'en *K*, orifice du puits de la concession à gauche; on calculera, comme je l'ai enseigné, ce que chaque ligne d'opération donnera d'horizontale & de descendant: la somme des premières est exprimée par une ligne droite *R T*, que je supposerai de 75 toises, qui est la distance de la borne au puits *K*; on suppose aussi que la direction de cette ligne soit sur 6 heures de la boussole des mineurs, ce qu'on note exactement. Puis, on descend dans le puits *K H*, que je suppose perpendiculaire, afin de rendre le problème moins embarrassant aux commençans : étant arrivé à la galerie supérieure *E N*, on la levera avec soin, à partir du puits jusqu'à *N* en montant vers le plan vertical des limites; on calculera toutes les lignes d'opération, & l'on rapportera toutes les horizontales dont on suppose aussi la direction sur 6 heures, & la somme des lignes horizontales, exprimée par la ligne ponctuée, depuis le puits jusqu'en *X* de 55 toises.

Mais puisqu'il y a horizontalement 75 toises à partir du puits jusqu'à la ligne verticale *R S*, il s'en faut donc de 20 toises que cette galerie supérieure n'y atteigne.

On descendra dans le même puits jusqu'à ce qu'on soit parvenu à la seconde couche de charbon *F G*; on levera la galerie, à partir du puits jusqu'en *O* son extrémité; on fera les calculs. On suppose que les lignes horizontales fassent ensemble 75 toises, & qu'elles soient sur la direction de 6 heures, il est certain que cette ligne horizontale se terminera en *Y*, à la ligne verticale des limites. Or, la compagnie qui fait exploiter cette mine ne peut plus travailler au-delà du point *O*, sans anticiper sur la concession de son voisin.

Mais comme il y a une troisième veine de charbon inférieure aux deux premières, qui est exprimée par *H I*, qui passe également dans les deux priviléges, on descendra en *H*, on mesurera la galerie ou les travaux *H P*. On suppose que cette galerie a aussi sa direction sur 6 heures & dans un seul alignement, c'est-à-dire, que du point *P* on peut apercevoir une lumière en *H*; alors il ne s'agira que de prendre la longueur entière de la galerie & son inclinaison, qui est aussi celle de la veine de charbon, que je supposerai de 20 degrés, & la

galerie HP de 110 toiſes de longueur oblique ou inclinée, ce qui donnera le triangle rectangle HZP, dont on connoît l'angle Z droit, l'angle H de 20 degrés, l'angle P qui eſt ſon complément vaudra 70 degrés.

Mais connoiſſant les trois angles & la baſe de ce triangle, il ſera aiſé de trouver les deux autres côtés : on fera la proportion HP, ſinus total 100000, eſt à HP 110 toiſes, comme 34202, ſinus de l'angle H de 20 degrés, eſt à la perpendiculaire PZ de 37,62 (2.

De même, pour connoître HZ, on fera 100000, eſt à 110 toiſes, comme 93969, ſinus de l'angle P de 70 degrés, eſt à HZ de 103,37 (2 ; ce qui fait voir que la galerie HP outre-paſſe la ligne verticale RS des limites.

Il reſte à faire voir que cet excédant, exprimé par SZ, eſt de 28 toiſes (37, car ſi l'on ôte de 103,37 (2, les 75 toiſes d'horizontale entre la borne R & le puits KH, on aura 28,37 (2. Il eſt donc prouvé que la compagnie qui fait exploiter ſa mine par le puits KH a anticipé ſur la conceſſion de ſon voiſin de plus de 28 toiſes un tiers ; & ſi, comme en Allemagne, on obligeoit cette compagnie à reſtituer ce qu'indûment elle auroit enlevé de charbon, il faudroit alors cuber la partie excavée au-delà des limites, & en faire l'évaluation au pied ou à la toiſe cube, ſuivant la valeur de ce minéral dans le pays, en obſervant qu'une toiſe cube de charbon, priſe dans le filon, fait au moins un tiers de plus lorſqu'il eſt extrait ; c'eſt pourquoi dans ces circonſtances il faut qu'un inſpecteur de mine, pour rendre la juſtice à qui elle eſt dûe, faſſe extraire en ſa préſence une toiſe cube de charbon dans la veine, & qu'il meſure ce charbon extrait, pour voir combien il aura augmenté, d'après quoi il établira ſes calculs.

Si l'on veut ſavoir ſi l'autre conceſſionnaire n'a point auſſi de ſon côté, anticipé ſur le terrein de ſon voiſin, après avoir meſuré bien exactement la diſtance horizontale de la borne R au haut du puits LM, on deſcendra dans ce puits & l'on meſurera la diſtance horizontale de ce puits juſqu'à l'extrémité des travaux vers les limites RS, par exemple, ici juſqu'en Q, qu'on voit être encore éloigné de ces limites ; enfin l'on

procèdera, tant pour lever le terrein que pour les calculs, comme je l'ai enseigné pour la première concession.

PROBLÈME XII.

Déterminer le point où deux filons se rencontrent dans leur direction, & en même temps s'assurer si ce sont les mêmes que l'on a rencontrés par une galerie de traverse!

SOIENT *FG* & *FH*, *figure 4*, *planche XIII*, deux filons vus en plan, qui se réunissent au point *F*. Il s'agit de déterminer ce point de jonction qui est inconnu : on ne connoît que la direction respective de ces deux filons pour l'avoir prise en *G* & *H*, où ils paroissent dans la galerie tracée entre ces deux points; mais connoissant leur direction & celle de la galerie *GH*, il sera facile de trouver le point *F* que l'on cherche. Si l'on veut opérer mécaniquement, on prendra, comme il a été enseigné, les angles *G* & *H* formés par la direction de ces filons & celle de la galerie; puis on tirera une ligne sur une feuille de papier qui exprimera la longueur de la galerie *GH* prise sur l'échelle; & à chaque extrémité de cette ligne, on fera, avec le rapporteur gradué, les angles *G* & *H* égaux à ceux trouvés dans la galerie; on tirera les deux lignes *GF* & *HF*, le point de jonction *F* sera celui des deux filons; on prendra, avec le compas, ces distances que l'on portera sur la même échelle, qui en indiquera l'écartement. Mais comme dans ces occasions le calcul est moins sujet à erreur, on va en faire usage pour la solution du problème proposé.

On suppose que du point *G* en *H* il y ait 20 toises, que l'angle *FGH* soit de 60 degrés, & celui *H* de 84 degrés, l'angle *F* sera nécessairement de 36 degrés.

Maintenant pour connoître la valeur du côté *FG*, on fera, comme 58779, sinus de l'angle *F* de 36 degrés, est à *GH*, 20 toises, ainsi 99452, sinus de l'angle *H* de 84 degrés, est à *FG* 34 toises à peu-près.

De même, pour connoître le côté *FH*, on fera, comme 58779, sinus de l'angle *F* de 36 degrés, est à 20 toises,

ainsi 86603, sinus de l'angle *G* de 60 degrés, est à *FH* 29 toises & demie, à peu de chose près.

On connoît donc la distance qu'il y a à percer par des galeries horizontales, pour parvenir des points *H* & *G* au point *F* de la jonction des deux filons.

AVERTISSEMENT.

Si les filons dont on vient de parler n'inclinoient pas du même côté & de la même quantité de degrés, il faudroit, pour avoir satisfait aux données du problème, que les endroits *G* & *H*, où l'on a pris la direction des filons, fussent au même niveau, sans quoi le point *F* de leur jonction, seroit ou plus près ou plus écarté de la galerie *GH*, ce qui paroîtra sensible dans l'exemple que je donnerai plus loin.

Voyons maintenant si les filons que l'on connoît aux points *G* & *H*, sont les mêmes que ceux que l'on a rencontrés en *IK* par la galerie de traverse *AK*.

Pour résoudre cette question, il faut lever la galerie *GH*, & continuer jusqu'au puits le plus voisin, & de ce puits jusqu'à la galerie *AIK*, qu'on levera également en notant toutes les directions, montans & descendans, & sur-tout les points *GHIK;* on calculera toutes les lignes d'opération, afin de connoître la valeur des horizontales & des perpendiculaires; ces dernières indiqueront si *IK* est au même niveau que *GH*, ou de combien l'une de ces galeries est plus élevée que l'autre: on rapportera, comme je l'ai enseigné, toutes les lignes horizontales.

Si *IK* est au niveau de *GH*, & si les filons rencontrés en *I* & *K* sont les mêmes que ceux qui sont connus en *GH*, on trouvera, en posant la boussole sur le plan, que les points *I* & *G* sont dans la même direction que le filon *GF* & *HK* sur la direction de *HF*. Si toutes ces conditions se rencontrent, on pourra être assuré que ce sont les mêmes filons.

On peut en même temps savoir à quelle distance de *I* & de *K* se fait la rencontre des deux filons; 1.° en prolongeant sur le plan les lignes *GI* & *HK* jusqu'à ce qu'elles se rencontrent, & en prenant, au moyen du compas & de l'échelle, les lignes

IF & *KF*; 2.° en calculant le triangle *FIK*, dont on connoît le côté *IK*, étant l'éloignement des deux filons en cet endroit, l'on connoîtra aussi la valeur des angles de ce triangle, connoissant les directions des filons & celle de la galerie *IK*.

On doit maintenant concevoir que si cette galerie est plus élevée que celle *GH*, & que si les filons n'inclinent pas du même côté & du même nombre de degrés, la ligne *IK* sera plus ou moins grande, à proportion de la différence d'inclinaison des deux filons, & de son élévation par rapport à *GH*.

Pour rendre ceci plus sensible, on va donner un exemple particulier, avec une figure qui représentera le profil ou la coupe transversale des deux filons en question.

Soit la *figure 5, planche XIII*, la coupe verticale des deux filons sur la galerie *IK* de la *figure 4*.

1.° On suppose que le filon *GF* de cette figure est incliné de 70 degrés, comme on le voit par le profil en *g f*.

2.° Que le filon *FH*, dont la coupe est exprimée par *fh*, soit incliné du même côté de 50 degrés. Il est certain qu'en montant vers la superficie de la terre, ces deux filons s'écartent l'un de l'autre dans leur inclinaison, comme on voit que *g h* est une ligne plus longue que *i k* qui représente la galerie. Dans cette circonstance on doit déjà voir que les points *g* & *h* des deux filons, ne sont pas dans la direction de *IK*, *figure 4*, puisque, comme je l'ai dit ailleurs, la direction d'un filon est une ligne droite tirée horizontalement sur ce filon. Or, les points *g k*, n'étant pas dans le même plan que *IK*, le problème précédent ne pouvoit pas se résoudre de la manière qu'il l'a été, c'est pourquoi l'on a été obligé de recourir à une autre méthode & à une autre figure, qui, au moyen de son explication, aplanira toutes difficultés.

On commencera par s'assurer de combien la galerie *IK*, *figure 4*, est plus élevée que *GH*. On suppose qu'elle le soit de 5 toises, hauteur exprimée par la ligne ponctuée *h a* ou *b k*, & aussi par *g c*, ce qui donne les deux triangles rectangles *h a k* & *g c i*; mais de chacun de ces triangles on connoît un côté de 5 toises & 2 des angles, un droit & l'autre formant l'inclinaison de chaque filon qui en fait l'hypothénuse; il sera

donc aisé de résoudre ces triangles, à l'effet d'en connoître la valeur des lignes *a k* & *i c*, qui sont l'un des côtés de ces triangles qu'il s'agit de connoître. Pour le triangle *h a k*, nous dirons, 76604, sinus de l'angle *h k a* de 50 degrés, qui est l'inclinaison du filon *h f*, est à *(h a)* 5 toises, comme 64279, sinus de l'angle *h* de 40 degrés, est *k a* de 4 toises 1 pied ou environ.

On connoît aussi dans le triangle *g c i* le côté *g c* de 5 toises, l'angle droit & celui *i* de 70 degrés; on trouvera la valeur du côté *i c* en faisant, comme 93969, sinus de l'angle *i* de 70 degrés, est à *g c* 5 toises, ainsi 34202, sinus de l'angle *g* de 20 degrés, est à *i c* d'environ une toise 4 pieds 6 pouces.

On est donc maintenant en état de déterminer les véritables points de la direction des filons, soit dans le plan *g h* 5 toises plus élevé que la galerie *i k*, soit dans le plan *f f* aussi supposé de 5 toises plus bas que la même galerie; car dans le premier, l'un de ces points est en *g*, c'est-à-dire, d'une toise 4 pieds 6 pouces à droite de *d*, & en *h* de 4 toises 1 pied aussi à droite de *b*, puisque le calcul nous a donné cette distance de *k* en *a*, égale à *b h*.

Dans la seconde hypothèse, si le plan par lequel passent les filons est de 5 toises au-dessous de *i k*, les points de la direction des filons seront en *f f* beaucoup plus rapprochés que dans la première supposition. Donc, lorsqu'on voudra connoître la jonction de deux filons, dont on aura pris la direction par deux galeries à différens niveaux, & que d'ailleurs ces filons seront inclinés, il faudra, si l'on veut connoître les distances à percer pour y arriver horizontalement, se conformer à ce qui vient d'être dit.

PROBLÈME XIII.

Trouver par le calcul de plusieurs triangles formés par les sinuosités d'une galerie, la distance qu'il y a à percer de l'extrémité de cette galerie pour aller joindre un filon connu!

SOIT la galerie *G C N L*, *figure 4*, *planche XIII*, vue en plan.

plan. On demande quelle eſt la diſtance qu'il y a encore à percer de l'extrémité *L* de la galerie, pour arriver au point *M* du filon *FG*, & perpendiculairement à ce filon, ce qui fait le plus court chemin.

1.° Prenez la direction du filon *FG* & celle de la galerie *GC*, qui vous fera connoître l'angle *G* compris entre ces deux directions que l'on ſuppoſe de 130 degrés.

2.° Meſurez la longueur de la galerie *GC*, que l'on ſuppoſe de 14 toiſes.

3.° Prenez l'angle *GCN*, auſſi ſuppoſé de 70 degrés, & meſurez la ligne *CN*, étant par ſuppoſition de 10 toiſes. Ces deux lignes *GC* & *CN* connues, ainſi que l'angle intercepté entr'elles, nous donnent le triangle *GCN*, dont il faut connoître le côté *GN* & les deux angles appuyés ſur ce côté. Afin de connoître ces angles, on ſera forcé de faire l'analogie ſuivante.

La ſomme des deux côtés inégaux d'un triangle qui n'eſt pas équilatéral, eſt à leur différence, comme la tangente de la moitié de la ſomme des deux angles oppoſés à ces deux côtés inégaux, eſt à la tangente de la moitié de la différence des mêmes angles.

On a donc, 24 toiſes, ſomme des deux côtés *GC* & *CN*, eſt à 4 toiſes, leur différence, comme 142815, tangente de 55 degrés, moitié de la ſomme des angles inconnus (puiſque l'angle *C* vaut 70 degrés, les deux autres en valent 110), eſt à la tangente de la moitié de leur différence; & après avoir multiplié les deux derniers termes l'un par l'autre, & diviſé leur ſomme par 24, premier terme, on aura 23802, dont la tangente eſt de 13 degrés 23 minutes, qui étant ajoutés à 55 degrés, moitié des deux angles, il viendra 68 degrés 23 minutes pour le plus grand angle *CNG*.

Pour connoître l'angle *NGC*, on ôtera les 13 degrés 23 ſecondes de 55 degrés, & l'on aura 41 degrés 37 minutes.

On trouvera maintenant le côté *GN* en faiſant, comme 66414, ſinus de l'angle *G* de 41 degrés 37 minutes, eſt à *NC* 10 toiſes; ainſi 93969, ſinus de l'angle *C* de 70 degrés, eſt à *NG* de 14 toiſes 1 pied ou environ.

Mais pour parvenir à connoître la ligne *LM*, il faut encore

trouver la valeur de la ligne *L G*, faisant un côté du triangle *G N L*, duquel on connoît le côté *N G* de 14 toises 1 pied, & *N L* bout de galerie qu'on suppose de 15 toises.

Pour trouver le côté *L G*, il faut en outre déterminer un des trois angles de ce triangle. On saura la valeur de l'angle *L N G*, en faisant attention que l'on connoît l'angle *C N L*, qu'on peut prendre dans la galerie; on le suppose de 120 degrés : or, si de ces degrés on en ôte la valeur de l'angle *G N C*, ci-devant trouvé de 68 degrés 23 minutes, on aura 51 degrés 37 minutes pour celui *G N L;* & en procédant pour ce triangle comme pour le premier, on aura 29 toises un sixième, somme des deux côtés *G N* & *N L*, est à leur différence 5 pieds ou 5 sixièmes de toise, comme la tangente de 64 degrés 11 minutes & demie, moitié de la valeur des deux angles que l'on cherche, qui, dans les tables, se trouvera de 206782, est à la tangente de la moitié de la différence des mêmes angles, que l'on trouvera de 5906, qui répond à 3 degrés 23 minutes. Si l'on ajoute ces 3 degrés 23 minutes aux 64 degrés 11 minutes, moitié des deux angles que l'on cherche, on aura 67 degrés 44 minutes pour le plus grand angle *N G L* opposé au plus grand côté; & en ôtant 3 degrés 23 minutes de 64 degrés 11 minutes, on aura 60 degrés 48 minutes pour l'angle *N L G*.

On est maintenant parvenu à pouvoir déterminer la valeur du côté *L G*. Pour cet effet, l'on fera, comme 92548, sinus de l'angle *N G L* de 67 degrés 44 minutes, est à *N L* 15 toises; ainsi 78387, sinus de l'angle *L N G* de 51 degrés 37 minutes, est à *G L*, qu'on trouvera de 12 toises $\frac{1}{4}$ ou environ.

Mais ce côté étant connu, il ne reste plus qu'à déterminer le côté *L M* du triangle *L M G* rectangle en *M*, puisque par les données *L M* doit être menée perpendiculairement au filon *G F*.

On connoîtra aussi l'angle *M G L*, en ôtant de 130 degrés, valeur de l'angle *M G C;* 1.° l'angle *C G N* de... $41^d\ 37'$

2.° l'angle *N G L* de.. 67. 44.

Faisant ensemble... $109^d\ 21'$

il restera 20 degrés 39 minutes pour la valeur de l'angle *LGM;* le troisième angle *L* de ce triangle rectangle vaudra donc 69 degrés 21 minutes.

Maintenant, pour connoître le côté *LM* que l'on cherche, on fera l'analogie, comme *LG* 100000, est à *LG* trouvé de 12 toises 3 quarts; ainsi 35265, sinus de l'angle *LGM* de 20 degrés 39 minutes, est à *LM* de 4 toises & demie à très-peu près. *Ce qu'il falloit savoir.*

REMARQUE.

ON connoît bien la distance *LM* qu'il y a encore à percer pour arriver au filon *GF* par une perpendiculaire, ou ce qui est la même chose, par le chemin le plus court; mais on ne connoît pas encore la direction qu'il faut suivre pour parvenir de *L* en *M.* En voyant la figure du problème précédent, il faud.. se rappeler que l'on connoît les deux angles *GLN* & *GLM;* le premier de.................. $60^d\ 48'$
& le second de...................... 69..21.
qui ensemble valent.................... 130. 9.
Or, en prenant, avec la boussole, la direction de la galerie *NL*, & formant, avec cette direction, un angle en *L* de 130 degrés 9 minutes, on aura la direction demandée; au moyen de laquelle on ne peut pas manquer d'arriver précisément au point *M*, après avoir percé 4 toises & demie.

Mais il faut veiller sur le travail du mineur, afin qu'il ne s'écarte pas de la direction qui lui aura été prescrite.

Ceux qui ne joignent pas la théorie à la pratique dans l'exploitation des mines, peuvent entreprendre des ouvrages très-inutiles & fort dispendieux.

Par exemple, la galerie *NL* a été poussée dans l'intention de joindre le filon *FG; la figure 4, planche XIII,* fait voir que l'on alloit obliquement vers le filon, au lieu de le joindre par la ligne la plus courte; il est cependant évident qu'en suivant la galerie *NL* sur la direction qu'elle a, on seroit arrivé au filon en *a.* On demande si la distance eût été plus grande que de *L* en *M,* & quelle est cette distance, qui étant l'hypothénuse

du triangle rectangle *L M a*, doit nécessairement être plus grande que le côté *L M* trouvé de 4 toises & demie ?

Pour résoudre cette nouvelle question, qui est de déterminer la valeur de la ligne *L a*, base du triangle rectangle *L M a*, on cherchera la valeur des angles de ce triangle.

On se souviendra que l'angle *M* est droit, que l'angle *N L M* a été trouvé de 130 degrés 9 minutes; par conséquent l'angle *a L M*, qui est son supplément, vaudra 49 degrés 51 minutes, & l'angle *a*, qui est le complément de ce dernier, sera de 40 degrés 9 minutes. Nous connoissons aussi dans ce triangle le côté *L M* de 4 toises & demie.

Alors on fera, comme 64479, sinus de l'angle *a* de 40 degrés 9 minutes, est à *L M* 4 toises & demie, ainsi 100000, est à *L a* que l'on trouvera de près de 7 toises; d'où l'on voit qu'en perçant de *L* en *M* on évite 2 toises & demie, que l'on seroit obligé de faire de plus en allant de *L* en *a*.

On auroit pu supposer des distances beaucoup plus considérables dans la solution des triangles proposés, mais on les a prises petites, afin de moins embarrasser ceux qui voudront répéter les calculs. On n'est guère dans l'usage de calculer les triangles dans la circonstance du problème précédent, quoique ce soit le plus sûr moyen de bien réussir à déterminer les distances inconnues; on se contente de lever à la boussole, les sinuosités des galeries, & de les rapporter sur le papier avec la même boussole, ainsi que je l'ai enseigné; & après avoir rapporté la galerie *G C N L*, comme dans l'exemple précédent, *figure 4, planche XIII*, on place la boussole de *L* en *M*, & l'on voit l'heure que l'aiguille indique, qui est la direction que l'on doit donner à la galerie pour arriver au point *M*, & l'on connoît la distance de l'un à l'autre de ces points, en en prenant l'écartement avec le compas, que l'on présente sur l'échelle qui marque le nombre de toises à percer.

PROBLÈME XIV.

Connoiſſant par une galerie l'inclinaiſon de deux filons; déterminer la diſtance qu'il y a à percer, pour parvenir au point de jonction de ces deux filons, ſoit en montant de ladite galerie, ſoit en deſcendant de la ſurface du terrein!

LES deux filons propoſés ſe voient coupés tranſverſalement à leur direction par un plan vertical, *figure 6, planche XIII;* ils ſont exprimés par les lignes inclinées AB & CD, & apparens dans la galerie NO qui les traverſent.

On ſuppoſe que l'inclinaiſon du filon AB ait été trouvée de 45 degrés, & celle du filon DC de 72 degrés, c'eſt-à-dire, que l'angle MAC eſt de 45 degrés, & l'angle MCE de 72 degrés; mais l'angle obtus MCA, qui eſt ſupplément du dernier, vaudra 108 degrés; & comme l'angle A eſt de 45 degrés, celui AMC vaudra 27 degrés.

On connoît donc les trois angles A, M, C.

Il ſera maintenant facile de trouver la valeur des côtés AM & CM, formés par l'inclinaiſon des deux filons, afin de ſavoir la diſtance qu'il y a à percer en ſuivant l'un ou l'autre de ces filons, pour arriver de la galerie NO au point M de leur jonction; car connoiſſant le côté AC du triangle, qui eſt la diſtance de l'un à l'autre filon dans la galerie, qu'on ſuppoſe de 10 toiſes, on ſera l'analogie ſuivante pour déterminer le côté MC.

Comme 45399, ſinus de l'angle AMC de 27 degrés, eſt à AC 10 toiſes; ainſi 70711, ſinus de l'angle A de 45 degrés, eſt à MC de 15 toiſes & demie.

De même, pour trouver le côté AM, on ſera la proportion, comme 45399, ſinus de l'angle AMC, eſt à AC 10 toiſes; ainſi 95106, ſinus de l'angle AMC de 108 degrés ou de 72 degrés ſon ſupplément, eſt à AM de 21 toiſes à quelque choſe près.

On ſait donc que l'on a 21 toiſes à percer en montant, pour parvenir de A au point M de la jonction des deux filons, &

que l'on n'a que 15 toises & demie à faire pour, du point *C*, parvenir à ladite jonction en suivant le filon jusqu'en *M*.

Si l'on veut en même temps savoir la hauteur perpendiculaire qu'il y a du point *M*, réunion des deux filons, jusque sur la galerie *NO*, on fera l'analogie, comme 100000, sinus total, est à *AM* 21 toises, ainsi 70711, sinus de l'angle *A* de 45 degrés, est à *ME* de 14 toises & un peu plus de 5 pieds.

Mais si l'on vouloit, par la galerie, faire un puits qui montât perpendiculairement en *M*, il faudroit déterminer le point *E* où il conviendroit de le commencer; ce qui se trouve aussi par le calcul.

On fera attention, dans cette circonstance, que le triangle *AME* est rectangle en *E*; que l'angle *MAE* étant de 45 degrés, l'angle *AME*, qui est son complément, est aussi de 45 degrés, ce qui nous donnera le côté *AE*, égal à *ME* de 14 toises 5 pieds; mais comme on a déjà de *A* en *C* 10 toises pour l'écartement des filons, on mesurera de *C* vers *O* 4 toises 5 pieds qui se termineront au point *E*, où l'on fera une marque pour les reconnoître.

Ainsi en montant un ouvrage perpendiculairement en dessus de ce point, on arriveroit en *M*, jonction des filons, après avoir percé 14 toises 5 pieds au-dessus de la galerie, que j'ai supposée à angles droits de la direction des filons, dont la figure ne fait voir que la coupe transversale.

On a donc satisfait à la première condition du problème, qui étoit de déterminer les distances à percer de la galerie en montant, pour aller joindre la réunion de deux filons qui se croisent au point *M*.

La seconde est de trouver les points correspondans à la superficie du terrein, desquels on puisse faire un puits, soit de *B* en *M* en suivant l'inclinaison du filon, soit de *D* en *M* sur l'autre filon, ou enfin perpendiculairement de *F* en *M*; afin d'arriver à la jonction des deux filons. Il s'agit ici de déterminer les trois points *BDF* & les distances qui se trouvent entre ces points & celui en *M*,

Du point *E*, déjà connu dans la galerie, on levera cette galerie avec la boussole & le demi-cercle jusqu'en *K*, fond

du puits, duquel on mesurera la profondeur de *I* en *K*, & du haut du puits on levera à la surface du terrein; enfin l'on déterminera le point *F* sur la terre, correspondant perpendiculairement au point *F* de la galerie; le tout ainsi qu'il a déjà été enseigné. On calculera tous ces triangles verticaux dont les hauteurs perpendiculaires, avec la profondeur du puits *KI*, feront la hauteur totale qu'il y a de *F* en *E*, que je supposerai de 32 toises 5 pieds. Mais comme dans cette distance nous avons déjà *EM* connue de 14 toises 5 pieds, il y aura donc 18 toises à percer, pour, du point *F*, joindre celui *M* de la réunion des deux filons.

Il ne reste plus qu'à trouver la valeur des lignes inclinées *BM* & *DM*, à partir des points *B* & *D* de la tête des filons, que je suppose apparens à ces points, & que lesdits points sont sur la même direction que *CE* de la galerie.

Pour déterminer la valeur de *DM*, on prendra, avec le demi-cercle, l'inclinaison du terrein de *F* en *D*; on suppose qu'elle soit de 10 degrés au-dessous de l'horizontale, marquée par *FL*; mais si l'on ôte ces 10 degrés de l'angle droit formé par ladite horizontale & la verticale *FM*, il restera 80 degrés, valeur de l'angle *MFD* du triangle vertical tracé entre ces trois points.

Il faut se rappeler que l'angle *CME* a été trouvé de 18 degrés, ainsi celui *FMD* qui lui est opposé au sommet, vaudra aussi 18 degrés; donc l'angle *FDM* sera de 82 degrés; mais connoissant les angles de ce triangle & le côté *FM* de 18 toises, on connoîtra *DM* en faisant, comme 99027, sinus de l'angle *D* de 82 degrés, est à *FM* 18 toises, ainsi 98481, sinus de l'angle *F* de 80 degrés, est à *DM* que l'on trouvera de 17 toises 8 neuvièmes, distance que l'on aura à percer de *D* en suivant le filon *CD* jusqu'en *M*, point de sa jonction avec l'autre filon.

Il ne s'agit plus que de trouver la distance qu'il y a de *B* en *M*, mais cette ligne est l'un des côtés du triangle *BMD*, dont on vient de trouver *DM* de 17 toises 8 neuvièmes; l'angle *DMB* intercepté entre l'inclinaison des deux filons, est de 27 degrés, puisque l'angle *AMC* qui lui est opposé au

ſommet, a ci-devant été trouvé de cette meſure; & comme le terrein de *D* en *B* eſt auſſi ſuppoſé incliné de 10 degrés, comme de *F* en *D*, & que l'angle *MDF* a été trouvé de 82 degrés, l'angle *MDB*, qui eſt ſon ſupplément, vaudra 98 degrés, & l'angle *B* 55 degrés; car en ajoutant à ces deux angles 27 degrés, valeur de l'angle *M*, on aura 180 degrés pour les trois angles du triangle *DMB;* & connoiſſant le côté *DM* de 17 toiſes 8 neuvièmes, pour déterminer la valeur du côté *BM* on fera l'analogie ſuivante.

Comme 81915, ſinus de l'angle *B* de 55 degrés, eſt à *MD* 17 toiſes 8 neuvièmes, ainſi 99027, ſinus de l'angle *MDB* de 98 degrés, ou de ſon ſupplément 82 degrés, eſt à *BM* de 20 toiſes & près de 3 pieds.

On ſait donc maintenant les diſtances qu'il y a à percer des trois points *BDF* de la ſurface de la terre pour arriver au point *M* de la jonction des deux filons, ſoit en ſuivant l'inclinaiſon de chacun de ces filons, ſoit en approfondiſſant perpendiculairement du point *F*. *Ce qu'il falloit trouver.*

Ceux qui comprendront bien les quatorze problèmes précédens, feront en état de faire exécuter les percemens les plus difficiles dans l'exploitation des mines; mais comme dans ces problèmes l'on n'a conſidéré les filons que comme des lignes ou des plans ſans épaiſſeur, le chapitre ſuivant les fera voir avec cette dimenſion, ce qui conduira, 1.° à déterminer la valeur des différentes lignes d'interſection de deux filons; 2.° le nombre de toiſes ou pieds cubes de minéral que l'on doit eſpérer de trouver entre ces lignes d'interſection dans tout l'eſpace de leur réunion, qui eſt le lieu où les ſubſtances métalliques ſe rencontrent le plus abondamment.



CHAPITRE

CHAPITRE XII.

On va traiter dans ce chapitre des filons considérés comme solides, des sections qu'ils font dans la roche qui leur sert de lit ou de gîte, de leurs directions & pentes respectives, des inclinaisons de leurs masses à leurs points d'intersection, des distances sur lesquelles on doit espérer de trouver deux filons ou un plus grand nombre réunis, & n'en former plus qu'un seul.

On fera voir que si la largeur de deux filons est petite, leurs plans d'intersection le seront aussi, & que s'ils sont très-larges, ces plans seront grands, & les distances, tant horizontales que verticales, deviendront considérables.

Soient les deux filons *ABCD* & *EFGH*, *figure 7, planche XIII*, vus dans leur coupe verticale, & suivant leur inclinaison sur la ligne horizontale *NO;* le premier ayant, par supposition, 80 degrés d'inclinaison, & le second 70 degrés. On suppose que le premier a 12 pieds de largeur, & que cette largeur soit exprimée par les lignes *RI* ou *KS*, menées perpendiculairement du mur du filon *AC*, à son toit *BD;* on suppose aussi que le filon *EFGH*, qui a 70 degrés d'inclinaison dans un sens contraire au premier, n'ait que la moitié de la largeur du premier, c'est-à-dire, 6 pieds, laquelle largeur est exprimée par *IT*, perpendiculaire aux deux côtés de ce filon.

La figure fait voir que la commune section de ces deux filons est le parallélogramme rhomboïdal *PIQK*, & qu'elle appartient au petit filon incliné sur l'horizontal *KO* de 70 degrés; mais on doit regarder comme commune section les deux parallélogrammes *MIOK* du grand filon, & *ILKN* du petit filon, compris entre les deux parallèles *ML* & *NO*, passant par *I* & *K*, points de réunion des deux filons, tant dans la partie supérieure de la coupe, qu'en *K* où ils commencent à se quitter.

PROBLÈME I.

Connoiſſant la largeur ou puiſſance de deux filons & leurs angles d'inclinaiſon; trouver ſur quelle profondeur ils doivent reſter enſemble, & la ligne qu'il faut ſuivre pour parvenir d'un point de jonction à l'autre!

SOIENT encore les deux filons $ABCD$ & $EFGH$, *figure 7, planche XIII*, qui ſe croiſent & dont le premier de 12 pieds de largeur eſt incliné de 80 degrés ſur la ligne horizontale NO, & le ſecond de 70 degrés en ſens oppoſé, dont la largeur n'eſt que de 6 pieds.

Il s'agit de trouver la valeur de la ligne droite IK, diagonale du rhombe $PIQK$, qui fait la commune ſection des deux filons.

SOLUTION.

POUR trouver la valeur de IK, il faut connoître celle de l'angle IQK, & les côtés IQ & QK. Pour parvenir à trouver la valeur de l'angle Q, l'on fera attention que la ligne BI, toit du grand filon, eſt inclinée ſur M de 80 degrés, & que EI l'eſt ſur L de 70 degrés; conſéquemment l'angle BIE intercepté entre ces deux inclinaiſons & faiſant leur ſupplément, vaudra 30 degrés : mais l'angle BQF vaut auſſi 30 degrés; l'angle IQK qui eſt ſon ſupplément, eſt donc de 150 degrés.

Il faut maintenant chercher la valeur des côtés IQ & QK.

On ſe rappellera que dans le triangle ITQ, l'angle Q eſt de 30 degrés, l'angle T droit, l'angle I ſera de 60 degrés, & que le côté IT faiſant la largeur du filon, eſt de 6 pieds.

Pour trouver le côté IQ, l'on fera la proportion, comme 50000, ſinus de l'angle Q de 30 degrés, eſt à IT 6 pieds, ainſi 100000, ſinus total, eſt à IQ de 12 pieds.

De même, pour trouver la valeur QK, on fera, comme 50000, ſinus de l'angle KQS de 30 degrés, eſt à KS de 12 pieds, faiſant la largeur du grand filon, ainſi 100000 eſt à QK de 24 pieds.

Il reſte à réſoudre le triangle obtus-angle IQK, dont on

connoît l'angle Q de 150 degrés, le côté IQ de 12 pieds, & QK de 24 pieds; mais pour parvenir à déterminer la valeur de la ligne IK, il faut chercher celle des angles I & K du triangle QIK. On sait que la somme des deux côtés IQ & $QK = 36$ pieds, est à leur différence 12 pieds, comme la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces côtés (qui valent 30 degrés, puisque l'angle Q est de 150 degrés), est à la tangente de la moitié de leur différence; l'on aura donc $36 : 12 :: 26795 : 8931$ qui répond dans les tables à 5 degrés 6 minutes, qui est la tangente de la moitié de la différence des angles. Ajoutant donc cette demi-différence à 15 degrés, moitié de la somme des deux angles, on aura 20 degrés 6 minutes pour le plus grand angle QIK, & en l'ôtant de 15 degrés, on aura la valeur de l'angle QKI de 9 degrés 54 minutes.

Maintenant, pour connoître la distance du point I au point K, l'on fera l'analogie suivante : comme 34306, sinus de l'angle QIK de 20 degrés 6 minutes, est à QK de 24 pieds, ainsi le sinus de l'angle Q de 150 degrés ou de son supplément 30 degrés, égal à 50000, est à KI, ou $34306 : 24 :: 50000 : KI$ de 35 pieds à très-peu près. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

IL suit de ce qui a été trouvé par le problème précédent, qu'en ajoutant 9 degrés 54 minutes, valeur de l'angle IKQ, à 70 degrés, valeur de l'angle QKO, inclinaison du petit filon, on aura 79 degrés 54 minutes pour la valeur de l'angle IKO, qui détermine l'inclinaison moyenne de deux filons; c'est-à-dire, qu'étant parvenu en I par des travaux souterrains, qui est le premier point de jonction ou de réunion des deux filons, il faudra, pour aller en droite ligne en K, qui est l'endroit où les filons commencent à se quitter & à s'écarter, il faudra, dis-je, approfondir sur une ligne inclinée de 79 degrés 54 minutes, à partir de l'horizontale, ou de 10 degrés 6 minutes, à compter de la verticale.

COROLLAIRE II.

IL ſuit auſſi que ſi, au lieu de conſidérer la *figure 7* comme une coupe verticale & tranſverſale de deux filons qui ſe croiſent, on regarde ces filons comme en plan ou ſuivant leur direction, on trouvera celle que l'on doit ſuivre pour, par une galerie horizontale, parvenir du point *I*, commencement de leur jonction de ce côté, juſqu'au point *K*, où ils finiſſent d'être enſemble.

Pour cet effet, il ne s'agit que de connoître la direction de chaque filon, l'angle intercepté entre les deux directions, & celui *QIK* qui a été trouvé de 20 degrés 6 minutes. On ſuppoſe que la direction du grand filon ſoit ſur 12 heures, & celle du petit ſur 2 heures; il eſt évident que l'angle *BIE* intercepté entre ces deux directions, ſera de 2 heures ou 30 degrés, comme on l'a vu par le problème. Or, ſi de ces 30 degrés on en porte 20 degrés 6 minutes de *B* vers *E*, ou qu'on faſſe l'angle *BIU* de ce nombre de degrés, on aura la ligne *UI* qui, prolongée, arrivera en *K* après avoir traverſé, comme on l'a vu par le problème, 35 pieds de *I* en *K*. Donc étant au point *I* de la jonction des deux filons, pour avoir la direction moyenne *IK* des deux filons, on tournera la bouſſole juſqu'à ce que ſon aiguille indique cette direction, que l'on fera ſuivre exactement & horizontalement par le mineur pour arriver au point *K*, dont on connoît l'éloignement; mais comme on pourroit être embarraſſé de trouver cette direction avec la bouſſole des mineurs, qui eſt diviſée en deux fois 12 heures, & chaque heure en 8 parties, on ſe rappellera que j'ai dit qu'une heure vaut 15 degrés, & que chaque huitième eſt d'un degré 52 minutes & demie; ainſi, puiſque *BO*, direction du grand filon, eſt ſur 12 heures, & qu'à cette direction il faut ajouter l'angle *BUI* de 20 degrés 6 minutes, on tournera donc la bouſſole juſqu'à ce que l'aiguille ſoit ſur une heure 2 huitièmes trois quarts, à très-peu près, car une heure 2 huitièmes trois quarts valent 20 degrés 7 minutes 3 huitièmes, ce qui ne fait qu'une minute 3 huitièmes de plus que l'angle *BIU*. D'ailleurs, pour ne point embarraſſer,

on peut prendre cet angle avec une bouſſole graduée, ou avec un graphomètre.

COROLLAIRE III.

IL ſuit enfin que ſi l'on veut connoître la ſurface que préſente la coupe des deux filons propoſés, *figure 7, planche XIII*, on pourra aiſément la trouver, ce qui ſouvent eſt néceſſaire pour mettre à portée de pouvoir juger de la quantité de minéral que l'on a lieu d'eſpérer durant la réunion de deux filons en cubant les maſſes; mais il ne s'agit ici que de trouver la ſurface des deux parallélogrammes *MIKO* du grand filon, & *ILNK* appartenant au petit filon, de la ſomme deſquels il faut ſouſtraire le rhomboïde *IPKQ* comme partie commune aux deux filons, dont on connoît déjà les longueurs exprimées par *RI* de 12 pieds, & *IT* de 6 pieds. Mais dans la longueur *IO*, nous ne connoiſſons, par le problème premier, que *IQ* de 12 pieds; pour connoître *QO*, qui eſt un des côtés du triangle *QKO*, dont on connoît le côté *KQ* de 24 pieds, & l'angle *K* faiſant l'inclinaiſon du petit filon de 70 degrés, l'angle *O* de 80 degrés étant l'inclinaiſon du grand filon, nous ferons la proportion 98481, ſinus de l'angle *O* de 80 degrés : *KQ* 24 pieds : : 93969, ſinus de l'angle *K* de 70 degrés : *QO* de 23 pieds à quelque choſe près. Si à cette ligne on ajoute *QI* de 12 pieds, on aura 35 pieds pour la valeur de *IO*, qui, étant multipliés par *IR* 12 pieds, donneront 420 pieds pour la ſurface du grand parallélogramme *MIKO*.

De même, pour trouver la ſurface de la coupe du petit filon, il faut connoître la ligne *LK*, dont *KQ* vaut 24 pieds.

Pour déterminer *QL* qui fait le plus grand côté du triangle *ILQ*, & dont on connoît l'angle *L* de 70 degrés, & l'angle *Q* de 30 degrés, l'angle *I* ſera de 80 degrés. Le côté *IQ* étant connu de 12 pieds, on aura la proportion, comme 93969, ſinus de l'angle *L* de 70 degrés, eſt à *IQ* 12 pieds, ainſi 98481, ſinus de l'angle *I* de 80 degrés, eſt à ſon côté oppoſé *LQ* de 12 pieds & environ 7 pouces, qui, joints aux 24 pieds, valeur de *KQ*, feront 36 pieds 7 pouces, qui, multipliés par 6 pieds, largeur du petit filon, donneront 219

pieds 6 pouces pour la valeur du parallélogramme *ILKN*. qui, joint à celui *MIKO*, du grand filon de 420 pieds, formeront une surface de 639 pieds 6 pouces, de laquelle il faut soustraire, comme on l'a déjà dit, celle du rhomboïde *PIQK* qu'il faut chercher; mais ayant 24. pieds pour sa longueur *KQ*, & 6 pieds pour sa largeur, qui est celle du petit filon & égale à *IT*, la multiplication de ces deux dimensions donnera 144 pieds; lesquels ôtés de 639 pieds 6 pouces ci-dessus, il restera 495 pieds 6 pouces pour la surface de la coupe des deux filons dans la partie de leur jonction exprimée par *MILQOKNP*.

Il seroit maintenant aisé de trouver la solidité en pieds cubes d'un massif qui auroit cette surface, en la multipliant par sa longueur.

Remarques. 1.° Si, sans connoître le grand filon, on arrivoit de *E* en *I* en exploitant le petit, on seroit surpris de rencontrer une augmentation de largeur jusqu'en *M*, qui de *M* en *L* seroit triple de celle du petit filon, & qui, en approchant de *P*, se réduiroit à la seule largeur du grand filon; puis en arrivant en *K* se retrouveroit la même de *N* en *O*, que de *M* en *L*, pour se diviser de nouveau, comme on le voit en *GH* & *CD*.

2.° Il est bon d'observer qu'il n'y a que les filons réguliers qui, à leur jonction, puissent former des angles aussi parfaits que ceux de la figure, ainsi que je l'ai dit en traitant des filons.

3.° Il arrive souvent que deux filons réunis, comme en *I*, par un angle aigu, ne se séparent pas aussitôt que leur inclinaison pourroit le faire croire, & qu'au lieu de se partager en *K*, ils y restent encore réunis sur une plus grande profondeur, & quelquefois pour toujours; mais deux filons qui se rencontrent sous un angle qui approche de 90 degrés, se divisent toujours de nouveau au-delà de leur commune section, ou bien il y en a un d'entièrement coupé par l'autre.

4.° Si deux filons parallèles dans leur direction, se croisent dans leur chute ou inclinaison, cette jonction, ou l'angle solide qui en résultera, se perpétuera horizontalement, tant que les filons garderont leur parallélisme, que leur inclinaison soit forte ou petite, du même côté ou en sens contraire; ainsi en supposant

les deux filons de la *figure 7, planche XIII*, parallèles en longueur, leur plan vertical d'interfection fe prolongera horizontalement en fuivant la direction commune aux deux filons, & cela tant qu'il ne fe préfentera aucun obftacle, & que les filons conferveront leur pofition parallèle.

5.° Plus l'angle compris entre la chute ou l'inclinaifon de deux filons eft aigu, & plus les profondeurs qu'ils doivent parcourir enfemble font confidérables, & *vice verfâ*, ce qui eft d'une très-grande importance dans l'exploitation des mines, parce que le plus fouvent on n'a abondamment de fubftances métalliques que dans les endroits où plufieurs filons viennent fe réunir.

PROBLÈME II.

Connoiffant la longueur & l'inclinaifon du plan de fection de deux filons, ainfi que l'inclinaifon de ces mêmes filons; déterminer la puiffance ou largeur de chacun d'eux!

SOIENT encore les deux filons de la *figure 7, planche XIII*, dont on connoît l'inclinaifon & la ligne IK, qui fait leur commune fection aux deux points de leur jonction, ainfi que l'angle KIS de 20 degrés 6 minutes; l'angle S étant droit, celui IKS fera de 69 degrés 54 minutes. Or, pour connoître la ligne KS qui fait la largeur du grand filon, on fera l'analogie, comme IK 100000, eft à IK 35 pieds, ainfi 34366, finus de l'angle I de 20 degrés 6 minutes, eft à KS de 12 pieds.

De même, pour trouver la largeur du petit filon, on fera, comme IK 100000, eft à IK 35 pieds, ainfi 17193, finus de l'angle IKQ de 9 degrés 54 minutes, eft à IT 6 pieds.

Ce qu'il falloit démontrer.

PROBLÈME III.

Connoissant l'inclinaison de deux filons égaux en largeur, & qui, par leur pente différente, tendent à se réunir en profondeur; trouver leur point de jonction, la longueur de la ligne d'intersection de ces deux filons, & prouver que l'angle d'inclinaison du plan d'intersection des deux filons est égal à la moitié de la somme des angles d'inclinaison des deux filons!

SOIENT les deux filons *A D* & *B C*, *figure 8*, *planche XIII*, inclinant l'un & l'autre du même côté sur la ligne horizontale *M K*, le premier, *A D* de 75 degrés, & le second, *B C* de 45 degrés.

On suppose que ces deux filons sont parallèles dans leur direction, qu'ils sont apparens en *A* & *B*, qu'on regarde être à la superficie de la terre; il s'agit de trouver d'abord le point *E* de leur jonction, c'est-à-dire, les distances qu'il y a de *A* & de *B* pour arriver en *E*, ce qui se trouvera facilement puisqu'on connoît l'espace *A B* entre les deux filons, & les angles du triangle *A B E*; car l'angle *B* est de 45 degrés, étant égal à l'angle *I F K* de l'inclinaison du filon *B C*, l'angle *E* intercepté entre les deux filons, vaudra 30 degrés, puisqu'il fait la différence de l'inclinaison *A D* de 75 degrés, & du filon *B C* de 45 degrés; l'angle *B A E* vaudra 105 degrés. Maintenant pour avoir la valeur de la ligne *A E*, on fera la proportion, comme 50000, sinus de l'angle *E* de 30 degrés, est à *A B* 12 pieds, ainsi 70711, sinus de l'angle *B* de 45 degrés, est à *A E* de près de 17 pieds.

De même, pour avoir la ligne *B E*, on fera, comme 50000, sinus de l'angle *E* de 30 degrés, est à 12 pieds, côté *A B*, ainsi 96593, sinus de l'angle *A* de 105 degrés, ou de son supplément 75 degrés, est à *B E* de 23 pieds & quelque chose.

On sait donc à présent que le point *E* de la jonction des deux filons est éloigné de 23 pieds de *B* & de 17 pieds de *A* en suivant l'un & l'autre filon, le premier par son toit, & l'autre

& l'autre par ſon mur, ce qui ſatisfait à la première partie du problème.

Il s'agit maintenant de trouver la valeur de la ligne *EF* d'interſection des deux filons. Pour cet effet, on concevra du point *E* deux lignes *EN* & *EO* menées perpendiculairement aux parois des deux filons, ce qui donnera les deux triangles rectangles *ENF* & *EOF*, dont on connoît les côtés *EN* & *EO* de 6 pieds chacun, puiſqu'ils expriment la largeur des deux filons qui ſont ſuppoſés égaux. Nous avons dans chacun de ces triangles un angle droit, il nous faut chercher la valeur des autres.

On a vu ci-devant que l'angle *AEB*, intercepté entre les deux filons, eſt de 30 degrés, l'angle *NGE* doit auſſi valoir 30 degrés, étant entre parallèles; l'angle *N* étant droit, l'angle *NEG* vaudra donc 60 degrés; dans le triangle *HEO*, l'angle *H* vaudra 30 degrés comme l'angle *G* du précédent; l'angle *O* étant droit, l'angle *HEO* vaudra donc auſſi 60 degrés comme l'angle *GEN*. Mais nous avons l'angle *GEH* compris entre ces deux angles qui vaut 30 degrés, étant oppoſé au ſommet de l'angle *AEB* qui a cette valeur; & ſi l'on ajoute à chacun des angles *GEN* & *HEO*, de 60 degrés chacun, la moitié de l'angle *GEH* intercepté, qui vaut 30 degrés, on aura 1.° l'angle *FEN* de 75 degrés; 2.° l'angle *FEO* auſſi de 75 degrés, dans chacun des deux triangles rectangles *ENF* & *EOF*.

On a donc deux angles & un côté de connus, un angle droit & un de 75 degrés; les angles aigus *NEF* & *EFO* vaudront donc chacun 15 degrés (ce qui eſt évident, puiſque, 1.° l'angle *GFH* vaut 30 degrés comme l'angle *GEH*; 2.° qu'étant oppoſés aux côtés *NE* & *OE* égaux, leurs angles oppoſés doivent auſſi être égaux.

Actuellement il ſera facile de déterminer la valeur de la ligne d'interſection des deux filons exprimés par *EF*; pour cet effet. on fera l'analogie, comme 26795, tangente de l'angle *EFN* de 15 degrés, eſt à *NE* 6 pieds de largeur du filon *AD*, ainſi 103528, ſécante du même angle de 15

degrés, eſt à EF de 23 pieds & une petite fraction; ce qui ſatisfait à la ſeconde donnée du problème.

Il nous reſte à prouver que l'angle d'inclinaiſon de la ligne EF, faiſant l'interſection de la réunion des deux filons, eſt la moitié de la ſomme des angles d'inclinaiſon deſdits filons.

J'ai déjà démontré que l'angle EFO eſt de 15 degrés, mais cet angle étant ajouté à l'angle IFK, faiſant l'inclinaiſon du filon BC de 45 degrés, ces deux angles formeront enſemble l'angle EFK de 60 degrés. Or, il s'agit de prouver que cet angle fait la moitié des deux angles d'inclinaiſon des deux filons pris enſemble.

Le filon BC eſt incliné de 45 degrés, le filon AD eſt auſſi incliné du même côté de 75 degrés, ainſi qu'on l'a vu précédemment; mais ces deux inclinaiſons font enſemble 120 degrés, dont la moitié eſt 60 degrés, qui fait la valeur de l'angle d'inclinaiſon de la ligne EF qui coupe les deux filons aux deux points de leur réunion. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE.

Il ſuit de tout ce que deſſus, que quand deux filons égaux & inclinant du même côté ſe croiſeront, leur ligne d'interſection aura pour inclinaiſon, la moitié de la ſomme des angles d'inclinaiſon des mêmes filons; car ſuppoſant que le filon BC, *figure 8, planche XIII*, incline de 60 degrés, au lieu de 45 degrés, & que le filon AD, qui eſt égal au premier en largeur, incline du même côté de 80 degrés, ce qui fait pour les deux angles 140 degrés, dont la moitié eſt de 70 degrés pour l'inclinaiſon de la ligne EF de ſection des deux filons ſur l'horizontale DK.

Il ſuit auſſi que la même ligne EF, & diagonale du rhomboïde $GEHF$, partagera toujours les angles E & F en deux angles égaux, quand les deux filons dont ce rhomboïde préſente la coupe verticale, ſeront de largeur égale, ſoit qu'ils inclinent tous deux du même côté, ou que leur pente ſe trouve en ſens contraire.

REMARQUES.

On obſervera que ſans le ſecours du calcul on peut trouver mécaniquement, avec le rapporteur & l'échelle, le plan d'interſection de deux filons, dont on connoît les pentes & les largeurs.

On peut même, de cette manière, déterminer le plan vertical de la coupe d'un plus grand nombre de filons, mais il eſt toujours plus exact d'en faire le calcul trigonométriquement.

Ce que j'ai dit dans le précédent problème, relativement aux filons vus dans une coupe verticale, peut auſſi s'appliquer à leur coupe horizontale.

Si, par exemple, au lieu de concevoir la *figure 8*, comme une coupe verticale, on la regarde comme horizontale, le rhomboïde de leur ſection, exprimera le plan horizontal de ces deux filons pendant leur réunion; ce qui doit être entendu d'après tout ce qui a été dit : d'ailleurs, je parlerai encore des filons vus en longueur.

Il ſuit de tout ce qui a été dit dans les problèmes précédens, que ſi deux filons parallèles dans leur direction & égaux en largeur, ſe croiſent à angles droits dans leurs pentes, leur commune ſection verticale ſera un carré parfait.

Il ſuit auſſi, que ſi deux filons ſe croiſent à angles droits dans leur direction, & qu'ils ſoient l'un & l'autre parfaitement verticaux, la colonne de minéral que leur réunion produira, ſera auſſi verticale, & la commune ſection horizontale de la réunion de ces deux filons, préſentera un carré parfait s'ils ſont égaux en largeur, & un parallélogramme s'ils ſont de puiſſance différente; ce qui n'a pas beſoin d'autre explication.

Enfin, deux filons verticaux qui ſe croiſeront dans leurs directions, ſoit à angles droits, ſoit avec deux angles obtus & deux aigus, rendront verticale la colonne de minéral que leur ſection horizontale préſentera. Pour s'en convaincre, il ſuffit de conſulter la *figure 8, planche XIII.*

Que AB & CD ſoient deux filons vus en plan & que l'on ſuppoſe verticaux, leurs directions reſpectives que la figure préſente, ſe coupent au point E, où ils forment le

rhomboïde que l'on y voit, & qui fait leur commune ſection. Or, ſi ces filons ſont parfaitement perpendiculaires, ce rhomboïde le ſera auſſi; & en ſuppoſant qu'au lieu d'être un ſolide, ce ſoit l'orifice d'un puits, ce puits ſeroit perpendiculaire.

PROBLÈME IV.

Connoiſſant la direction & l'inclinaiſon de deux filons qui ſe croiſent; déterminer la direction de la colonne de minéral produite par leur réunion, & trouver l'angle de l'inclinaiſon de cette même colonne ou maſſe de minéral.

SOIENT *AB* & *CD*, *figure 9, planche XIII*, deux filons vus en plan & qui ſe croiſent en *E*; que les angles compris entre leurs directions ſoient de 20 degrés, c'eſt-à-dire, que les angles *AEC* & *DEB* aient cette valeur; que le filon *AB* ſoit ſuppoſé perpendiculaire ou vertical, & *CD* incliné vers *FB* de 65 degrés.

1.° Il faut prouver que la direction de la colonne de minéral, produite par la réunion de ces deux filons, eſt la même que celle du filon perpendiculaire *AB*.

2.° Il s'agira de trouver l'angle de l'inclinaiſon de cette colonne ou maſſe de minéral, & de déterminer de quel côté elle plonge; ce qui eſt on ne peut pas plus important dans l'exploitation des mines, ainſi que la ſuite le fera connoître.

Pour rendre la démonſtration plus facile à ſaiſir, l'on a fait au-deſſus du plan deſdits filons, quatre coupes verticales & tranſverſales à ces deux filons, l'une cottée *a*, faite en *E*, que l'on ſuppoſe être le point de la réunion des deux filons à la ſurface de la terre, repréſentée par la ligne horizontale *TO* du profil; la coupe marquée *b*, faite de *Z* en *Z*; celle marquée par *c*, eſt la coupe de *D* en *B*, & enfin la coupe *d*, eſt faite ſur la ligne *&* *&*.

Mais toutes ces coupes verticales ſont à la ſuite les unes des autres, & placées à des diſtances égales, que je ſuppoſe de 100 pieds, c'eſt-à-dire, que de *E* en *Z*, il y a 100 pieds, & autant de *Z* en *B* ou en *D*.

Chacune de ces coupes préſente celle des deux filons.

Dans celle *a*, le filon perpendiculaire eſt exprimé par *G H*, & le filon incliné de 65 degrés par *G I*, c'eſt-à-dire, que l'angle *G I H* vaut 65 degrés.

De même, dans la coupe *b*, le filon vertical ſe voit en *K L*, & le filon incliné de 65 degrés eſt repréſenté par *M N*.

Dans la coupe *c*, *O P* eſt le filon vertical, & *H P* le filon incliné.

Enfin, dans la coupe *d*, *R S* eſt le filon perpendiculaire, & *T U* le filon incliné de 65 degrés.

On ſuppoſe maintenant que *S P*, baſe de toutes ces coupes, eſt dans un plan de 150 pieds plus bas que *R O*, c'eſt-à-dire, que les profils ſont faits, à partir de la ſurface de la terre, ſur une profondeur de 150 pieds; or, *R S*, *G H*, *K L* & *O P*, qui déſignent le filon vertical ſuivant ſon épaiſſeur, vaudront auſſi 150 pieds.

Cela poſé, il faut déterminer à quelles diſtances des points *H L* & *P*, le filon incliné doit ſe trouver du filon vertical, dans un plan ſuppoſé à 150 pieds de profondeur.

On a ſuppoſé que l'endroit *E* du plan, faiſant la jonction des deux filons, étoit à la ſurface de la terre; par conſéquent le point *G* du profil, correſpondant en *E* du plan, ſera auſſi la jonction des deux filons. Or, de *G* en *H*, qui eſt le filon vertical, il y a 150 pieds de profondeur, & l'inclinaiſon du filon oblique *G I* étant ſuppoſée de 65 degrés, l'angle *I G H* ſon complément, ſera de 25 degrés, ce qui donnera l'analogie ſuivante: comme 90631, ſinus de l'angle *I* de 65 degrés, eſt à *G H* 150 pieds, ainſi 42262, ſinus de l'angle *G* de 25 degrés, eſt à *H I* de 70 pieds; ce qui fait voir qu'à cette profondeur perpendiculaire, le filon incliné ſera écarté du vertical de 70 pieds, à peu-près, du milieu de l'un au milieu de l'autre.

Maintenant, pour trouver l'écartement des deux filons en *L N* de la coupe *b*, il faut ſe rappeler que du point *E* du plan & jonction des deux filons, il y a 100 pieds de diſtance horizontale à la ligne tranſverſale Z Z, ſur laquelle ladite coupe *b* eſt faite.

Or, *E Z Z* préſente un triangle, dont on connoît l'angle

E intercepté entre les directions des deux filons pour valoir 20 degrés; les deux angles Z qui sont égaux, étant opposés à des côtés égaux, vaudront chacun 80 degrés; mais les côtés EZ étant supposés de 100 pieds, on trouvera le côté ZZ pris du milieu des deux filons, & exprimant leur écartement en cet endroit, en faisant l'analogie suivante : comme 98481, sinus des angles Z de 80 degrés, est à 100 pieds, ainsi 34202, sinus de l'angle E de 20 degrés, est à ZZ de 35 pieds.

Si l'on porte ces 35 pieds de L en N, on aura l'écartement des deux filons à 150 pieds de profondeur, & si de N, on fait un angle de 65 degrés sur l'horizontale LN, ou aura l'inclinaison du filon oblique qui coupera le filon perpendiculaire KL à la moitié de sa hauteur, c'est-à-dire, à 75 pieds des points K & L, ce qui est évident, puisque, 1.° les angles I & N sont égaux étant chacun de 65 degrés; 2.° que l'angle H & l'angle L sont tous les deux droits; 3.° que le côté HI de 70 pieds est double du côté LN que l'on vient de trouver de 35 pieds.

Les hauteurs verticales GH & KL, étant chacune de 150 pieds, le filon incliné GI joignant le perpendiculaire en G, c'est-à-dire, à 150 pieds au-dessus de H, ce même filon incliné dans une coupe de 100 pieds plus loin, doit joindre le filon vertical dans un plan de 75 pieds au-dessus du point L, c'est-à-dire, à moitié de la hauteur de KL de 150 pieds; ce qu'on peut prouver par le calcul, puisque dans le triangle rectangle fLN, le côté NL vaut 35 pieds; que l'angle L est droit, celui N de 65 degrés, son complément f vaudra 25 degrés; alors on aura 42262, sinus de l'angle f, est à 35 pieds, comme 90631, sinus de l'angle N, est à Lf de 75 pieds, comme ci-dessus.

Nous avons donc déjà deux points de jonction des filons de déterminés, le premier en G à la superficie de la terre, & le second en f dans un plan qui est de 75 pieds plus bas que le premier.

Il faut maintenant déterminer le point de jonction du filon incliné au filon perpendiculaire, à sa coupe OP, ce qui sera facile; car puisque cette coupe est parallèle à KL qui est joint par

le filon incliné en f à 75 pieds de profondeur, il le sera en P à 75 pieds plus bas que le point F, c'est-à-dire, à 150 pieds au-dessous de O, ce qui doit être, puisque la distance HL de 100 pieds est égale à LP, & que la ligne Gf étant prolongée, coupe les deux filons au milieu de leur réunion respective.

On pourroit encore prouver que le point P est celui de la jonction des deux filons en faisant: comme 98480, sinus de l'angle EDB du plan des filons, est à EB 200 pieds, ainsi 34202, sinus de l'angle E de 20 degrés, est à DB de 70 pieds; or, en portant de O en h ces 70 pieds, & en tirant une ligne inclinée de 65 degrés, elle sera parallèle aux autres coupes du filon incliné, & elle se joindra au filon vertical en P; ce qui prouve:

1.° Que la jonction de la colonne de minéral se fait sur le filon vertical de E en B, ou, ce qui est la même chose, que cette colonne ou masse de minéral a la même direction que ce filon:

2.° Qu'en quelque point que ce soit qu'on approfondisse depuis E jusqu'en B, perpendiculairement sur ce filon vertical, on trouvera le filon qui lui est oblique, mais à des profondeurs différentes.

Par exemple, en faisant un puits en Z sur le filon vertical, ou en K de son profil, on parviendra au milieu de la jonction du filon incliné après s'être enfoncé de 75 pieds; & en faisant un puits au point B du plan, ou en O de son profil, on ne parviendra à la réunion des deux filons qu'à 150 pieds de profondeur.

Il en seroit ainsi de tous les autres points du plan s'il étoit prolongé à droite, car je prouverai qu'à gauche du point E, les filons ne peuvent plus se réunir; ce qui sera la matière d'un corollaire.

Pour avoir satisfait à toutes les données du problème, il me reste à trouver l'angle d'inclinaison de la colonne de minéral, produite par la jonction des deux filons.

On a déjà vu que cette inclinaison est exprimée par la ligne ponctuée GP passant par le centre des rhomboïdes, formant la section des filons à leur jonction. Cette ligne forme

avec l'horizontale *PH*, & le filon vertical *GH*, un triangle rectangle en *H*, & dont nous connoissons déjà *HP* de 200 pieds, & *GH* de 150 pieds; en élevant ces deux côtés au carré, leur somme sera 62500, dont la racine carrée est de 250 pieds, valeur de l'hypothénuse *GP*.

Il sera maintenant facile de trouver la valeur de l'angle *GPH* en faisant l'analogie, comme *GP* 250 pieds est à *GP* 100000, ainsi *GH* 150 pieds est au quatrième terme, que l'on trouvera de 60000, qui répond dans les tables au sinus de 36 degrés 52 minutes, valeur de l'angle *HPG*, qui est celui de l'inclinaison de la colonne de minéral à la réunion des deux filons; l'autre angle vertical *HGP* sera par conséquent de 53 degrés 8 minutes. *Ce qu'il falloit démontrer*, & ce qui est très-utile dans la pratique pour savoir déterminer les distances à percer, pour arriver à la masse de réunion de deux filons.

COROLLAIRE.

Il suit de tout ce que dessus, que dans la coupe *d* faite en *&* *&* du plan, les filons ne peuvent plus se réunir, & que plus on ira en profondeur, & plus ils s'écarteront, ce qui est sensible ; car *TR* leur écartement à la surface de la terre, est égal à *&* *&* du plan, & l'on voit que le filon incliné *TU* s'éloigne du vertical dans la profondeur, & son écartement en *S* est égal à la distance *&* *&*, plus à celle de *&* *Y*; & s'il y avoit une coupe des deux filons sur la ligne *AC*, leur écartement, à 150 pieds de profondeur, seroit égal à *AF*.

Il suit encore, que si le terrein, au lieu d'être de niveau, montoit de *O* jusqu'en *X*, le point de jonction des deux filons se feroit en *X* qui se trouve de 75 pieds au-dessus du point *R*, comme du point *K* au point *f*, & que la ligne *PG*, de l'inclinaison de la colonne de minéral, passeroit par le point *X*.

Enfin, l'on doit concevoir que plus on s'éloignera vers la gauche du point supérieur de jonction marqué *E* sur le plan des filons, & plus ils s'écarteront, tant à la surface du terrein qu'en profondeur; & que vers la droite du point *E* on les trouvera toujours réunis, mais à des profondeurs d'autant plus grandes, qu'on s'éloignera de ce point. On s'en convaincra si l'on

l'on fait attention que le parallélogramme *CDBF*. eſt le filon *CD* incliné vers *BF* vu en plan, ſuivant l'écartement que ſon penchant préſente ſur une profondeur de 150 pieds. Or, de ce parallélogramme il n'y a que la partie triangulaire compriſe entre *DEB* qui puiſſe ſucceſſivement, & à différentes profondeurs, ſe réunir à la partie *EB* du filon vertical, vers lequel le filon *CD* incline; cela fait voir qu'il ne faut jamais chercher la jonction de deux filons que dans la partie interceptée entre celui qui incline vers l'autre, ou s'ils inclinent du même côté avec des pentes différentes, il faudra auſſi chercher la ſuite de la colonne de minéral, dans la partie d'entre ces deux directions, vers laquelle le filon qui approchera le plus de la ligne horizontale, tendra à ſe réunir.

Les problèmes ſuivans feront encore mieux ſentir ces vérités intéreſſantes dans le travail des mines. Leur importance m'a fait imaginer un inſtrument ſimple, au moyen duquel on peut, ſans être géomètre, déterminer les inclinaiſons & les directions des maſſes de minéral formées par la réunion de deux filons. Voyez cet inſtrument, *planche XIV*, j'en donnerai le détail ailleurs.

PROBLÈME V.

Connoiſſant dans un plan, ſoit de la ſurface de la terre, ſoit dans la profondeur, un des points de jonction de deux filons qui inclinent en ſens contraire de 75 degrés chacun; connoiſſant auſſi leurs directions, trouver, 1.° dans un plan de 200 pieds plus bas que leur point de jonction connu, de combien ils s'écartent l'un de l'autre; 2.° déterminer l'angle d'inclinaiſon de la colonne de minéral de leur réunion; 3.° prouver que les filons inclinant en ſens contraire du même nombre de degrés, la direction de la colonne de minéral doit partager en deux angles égaux l'angle intercepté entre les directions des deux filons.

SOIENT *AB* & *CD*, *figure 10*, *planche XIII*, deux filons vus en plan ſuivant leur direction.

Que la direction du premier ſoit ſur 6 heures, & celle du ſecond ſur 4 heures, l'angle compris entre ces deux directions

sera de 2 heures ou 30 degrés, c'est-à-dire, que l'angle *A E C* égal à l'angle *D E B* seront chacun de 30 degrés.

On suppose aussi que le filon *A B* incline vers *I H* de 75 degrés, & que le filon *C B* incline vers *K H* également de 75 degrés; & qu'enfin le triangle *L M N* soit la coupe transversale des deux filons au point *E* du plan; que *L M* soit la coupe verticale du filon *C D*, & *L N* celle du filon *A B;* que le point *L* de jonction de ces deux filons dans cette coupe représente le point *E* du plan, & que la ligne *L R* soit verticale & de 200 pieds, elle partagera le triangle *L M N* en deux triangles rectangles en *R;* & *R M*, égal à *E G*, exprimera l'écartement du filon à partir de la verticale à 200 pieds au-dessous du point *L*.

Il s'agit maintenant, pour satisfaire à la première donnée du problème, de trouver la valeur de cet écartement.

L'angle *L M R*, qui détermine l'inclinaison du filon *L M*, est par la supposition de 75 degrés; l'angle *M L R* son complément est donc de 15 degrés, ce qui nous donnera l'analogie suivante : comme 96593, sinus de l'angle *M* de 75 degrés, est à *L R* de 200 pieds, ainsi 25882, sinus de l'angle *M L R* de 15 degrés, est à *R M* que l'on trouvera de 53 pieds & environ 6 pouces.

Mais comme l'angle *N* est égal à l'angle *M*, la valeur de *N R* sera donc aussi de 53 pieds & demi, ce qui fait 107 pieds pour la distance *M N*, & satisfait à la première donnée du problème.

Il s'agit maintenant de trouver l'inclinaison de la colonne de minéral, exprimée par la ligne ponctuée *L P* dans le profil; pour cet effet, nous aurons encore recours au plan des filons.

On a vu par le problème précédent & son corollaire, que l'inclinaison d'un filon ou l'écartement que cette inclinaison donne dans une profondeur quelconque, s'exprime, dans le plan, par une ligne horizontale menée parallèlement à la direction de ce filon. Or, dans le cas dont il s'agit, *K H* est cette parallèle au filon *C D*, dont l'écartement est exprimé par *R M* du profil égal à *E G* du plan à 200 pieds de profondeur au-dessous du point *L* du profil vu en *E* du plan.

De même, la ligne IH eſt la parallèle menée à la direction du filon AB, & qui va couper la première KH en H; je dis que ce point où les deux lignes parallèles au filon ſe rencontrent, eſt celui ſur lequel il faudroit approfondir perpendiculairement de 200 pieds pour arriver de l'horizontale LQ à un autre point de jonction des deux filons.

Mais voyons à quelle diſtance ce point H eſt du point E, ou de la perpendiculaire qui y répond horizontalement.

Si nous tirons une ligne de E en H, elle partagera l'angle DEB en deux angles égaux, puiſque HD & HB ſont des lignes égales entr'elles, & à EG & EF; ce qui eſt évident, puiſque les deux filons inclinent du même nombre de degrés; mais l'angle DEB, compris entre les deux directions, vaut, comme on l'a déjà dit, 30 degrés; les angles DEH & BEH vaudront donc chacun 15 degrés. Dans chacun de ces triangles on a les angles B & D de 90 degrés; les angles EHB & EHD vaudront donc chacun 75 degrés; mais dans l'un & l'autre de ces triangles on connoît le petit côté HB & HD de chacun 53 pieds & demi, comme RM ou RN du profil. Or, pour trouver la valeur de EH, on fera la proportion: comme 26795, tangente de l'angle BEH de 15 degrés, eſt à BH de 53 pieds & demi, ainſi 103528, ſécante du même angle, eſt à EH de 206 pieds & une fraction que je négligerai.

On ſaura donc que le point H ſe trouve éloigné horizontalement de E de 206 pieds. Or, ſi de ce point H on élève la verticale HS, elle ſera parallèle à LR, & ſi l'on tire l'horizontale de R en P, cette ligne ſera égale à EH de 206 pieds. Mais puiſque le point H eſt dans un plan de 200 pieds plus bas que le point E, ces deux points nous donnent le nouveau triangle rectangle LRP du profil, dont L repréſente le point E, R celui qui eſt de 200 pieds plus bas que L, & le point P qui repréſente celui H; & enfin LP déſigne l'inclinaiſon de la colonne de minéral, produite par l'angle ſolide de deux filons réunis.

Il s'agit de trouver la valeur de l'angle vertical LPR.

L'angle R eſt droit, le côté RP de 206 pieds, & l'autre côté LR de 200 pieds. Alors pour connoître l'angle P on fera

l'analogie suivante: comme *R P* 206 pieds est à *R P* 100000, ainsi *L R* 200 pieds, est à *L R* tangente de l'angle *P*, 97087, qui répond à un angle de 44 degrés 9 minutes.

La colonne de minéral est donc inclinée, à partir de l'horizontale, de 44 degrés 9 minutes; l'angle *P L R* son complément vaudra donc 45 degrés 51 minutes.

Si maintenant on veut connoître la longueur oblique de la colonne de minéral du point *L* en *P*, on fera attention qu'elle fait la base d'un triangle rectangle, dont les angles & deux côtés sont déjà connus, ce qui nous donnera la proportion, comme 97076, tangente de l'angle *P* de 44 degrés 9 minutes, est à *L R* 200 pieds, ainsi 139369, sécante de cet angle, est à *L P* de 287 pieds & une petite fraction. Or, connoissant cette distance, qui fait la longueur de la colonne de minéral, entre les deux points donnés, on pourra la cuber en cherchant, comme on l'a enseigné, la surface de la section mutuelle des deux filons.

Il nous reste à prouver que la direction de la colonne de minéral doit partager en deux angles égaux, l'angle intercepté entre les directions des deux filons.

L'angle *D E B*, compris entre les directions des deux filons, vaut 30 degrés, comme on l'a vu ci-devant. On a aussi fait voir que l'angle *D E H* est égal à l'angle *B E H*, & que par conséquent ils valent chacun 15 degrés, moitié de l'angle *D E B*.

Enfin, on a vu que le point *H* est un des points de réunion des deux filons, dans un plan de 200 pieds plus bas que le point *E* qui en est aussi un de réunion, éloigné du premier de 206 pieds en ligne droite & horizontale; que cette distance est exprimée par *R P* dans le profil; la ligne *E H* du plan doit donc être la vraie direction de la colonne de minéral, car, ainsi qu'on l'a dit au commencement de ce traité, les directions des filons doivent se prendre suivant des lignes droites & horizontales, & les pentes de ces filons suivant des lignes perpendiculaires à ces directions.

Or, *H D* & *H B* sont ces perpendiculaires parfaitement égales, & qui en effet doivent l'être, puisque les filons inclinent du même nombre de degrés; donc enfin la ligne droite

EH doit être la vraie direction de la colonne de minéral qui ne peut pas se trouver dans un autre alignement; mais comme ce filon AB est supposé avoir sa direction sur 6 heures, & le filon CD sur 4 heures, il s'ensuit que la direction EH de la colonne de minéral est sur 5 heures de la boussole des mineurs, puisqu'entre 6 heures & 4 heures, il y a 2 heures qui valent 30 degrés; & entre 6 heures & 5, il y a une heure qui vaut 15 degrés, comme entre 4 & 5 heures. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

Il suit que si du point E, exprimé par L du profil, on prend la direction EH sur 5 heures, & que de E on mesure 206 pieds horizontalement, on aura le point H du plan représenté par celui S du profil, duquel, en approfondissant de 200 pieds, on rejoindra la colonne de minéral ou la jonction des deux filons en P; ce qui est évident, puisque LS & RP sont deux horizontales égales à EH de 206 pieds, & que RL & SP sont deux verticales de 200 pieds chacune.

Le triangle PQO exprime la coupe verticale des deux filons au point H, comme le triangle LMN est celle des mêmes filons en E; les angles M & N de ce dernier sont égaux aux angles O & Q du premier; les angles L & P sont aussi égaux chacun à chacun; & enfin les côtés de l'un de ces triangles qui représentent les filons dans leur chute, sont égaux aux côtés de l'autre, & également inclinés de 75 degrés. Le côté OQ de l'un est donc aussi égal au côté MN de l'autre; ils représentent donc deux coupes des filons sur la même hauteur verticale dans un sens renversé, c'est-à-dire, que l'angle L de la jonction des deux filons à la superficie de la terre, est égal à l'angle P dans un plan de 200 pieds plus bas, comme le côté MN, écartement des filons à cette profondeur dans la première coupe, se trouve représenté par OQ de la seconde, mais à la surface de la terre, ce qui doit être entendu après tout ce qui a été dit.

COROLLAIRE II.

Il suit aussi que si l'on vouloit, de la surface de la terre, parvenir par un puits perpendiculaire de 400 pieds de profondeur, à l'angle solide de la réunion des deux filons, il faudroit prolonger la ligne *EH* sur la direction de la colonne de minéral, vers la droite, où elle plonge, comme on l'a vu, sous un angle de 44 degrés 9 minutes; & le point Z sur cette direction seroit celui duquel on parviendroit à la jonction des deux filons, après avoir approfondi un puits de 400 pieds; mais on sent que ce point Z doit être pareillement éloigné du point *H* que celui-ci l'est de *E*, c'est-à-dire, de 206 pieds, ce qui n'a pas besoin de démonstration.

Ainsi plus on s'éloignera du point *E* vers la droite, & plus la réunion des deux filons s'enfoncera.

D'après ce qui a été dit au corollaire du *problème IV*, on doit concevoir qu'il est inutile de chercher la réunion des deux filons à gauche du point *E*, & qu'en s'enfonçant entre leurs directions, on s'éloigneroit desdits filons.

PROBLÈME VI.

Connoissant la direction de deux filons qui se croisent, & leur inclinaison supposée du même côté; trouver, 1.° de combien celui qui approche le plus de la ligne horizontale dans son inclinaison, est écarté de l'à-plomb de leur point de jonction à 100 pieds au-dessous de ce point; 2.° quelle est la distance de l'un à l'autre dans ce plan; 3.° déterminer l'angle d'inclinaison de la colonne de minéral formée par leur réunion; 4.° trouver la direction de cette colonne, & prouver qu'elle est extérieure à l'angle compris entre la direction respective des deux filons.

On suppose les deux filons *AB* & *CD* se croiser en *E*, *figure 11, planche XIII*, de manière que le premier ait sa direction sur le midi, & le second sur une heure; les angles *AEC* & *BED* seront donc de 15 degrés chacun.

On suppose aussi que le filon *AB* incline de 45 degrés vers

FG qui lui eſt parallèle ; que le filon CD incline de 67 degrés & demi vers FH qui eſt du même côté.

Il s'agit 1.° de trouver la valeur de la ligne EG qui exprime l'écartement du filon AB du point E de jonction des deux filons ; mais comme celui AB incline de 45 degrés, & que le point E eſt ſuppoſé de 100 pieds plus élevé que le point G, il s'enſuit que la ligne EG doit auſſi valoir 100 pieds.

Or, ſi du point E on élève une perpendiculaire PI de 100 pieds, & que de P on tire l'horizontale PM ; qu'on faſſe PK égal à PI de 100 pieds, on aura deux côtés égaux d'un triangle rectangle en P, dont le côté IP exprime la hauteur perpendiculaire de 100 pieds au-deſſous du point E de jonction des deux filons, & le côté PK auſſi de 100 pieds égal à EG. Si l'on tire la ligne KI, elle ſera néceſſairement inclinée de 45 degrés ſur PK, l'angle PIK vaudra auſſi 45 degrés; mais l'hypothénuſe IK repréſente la coupe tranſverſale du filon AB au point E, & EG égal à PK ſon écartement de la verticale ſur 100 pieds de profondeur, ce qui ſatisfait à la première donnée du problème.

Il s'agit actuellement de trouver la diſtance horizontale qu'il y a entre les deux filons, à cette profondeur de 100 pieds au-deſſous de E du plan repréſenté par le point I de la coupe.

Pour cet effet l'on cherchera la valeur de LP égal à EH, qui eſt l'écartement que donne l'inclinaiſon du filon CD à ſon point de jonction E ; mais on a déjà dit que l'inclinaiſon de ce filon eſt de 67 degrés & demi, qui eſt la valeur de l'angle L du triangle vertical ILP, rectangle en P ; l'angle LIP vaudra donc 22 degrés 30 minutes; on connoît d'ailleurs le côté IP de 100 pieds. Pour trouver la valeur de LP, on fera l'analogie ſuivante : comme 92388, ſinus de l'angle L de 67 degrés 30 minutes, eſt à IP 100 pieds, ainſi 38268, ſinus de l'angle LIP de 22 degrés 30 minutes, eſt à LP de 41 pieds & une fraction que nous négligerons.

D'après cette connoiſſance il eſt facile de trouver la valeur de la ligne LK du profil, égale à HG du plan, qui l'une & l'autre ſont la meſure de la diſtance horizontale qui ſe trouve

entre les deux filons à 100 pieds de profondeur dans leur coupe transversale en *EG* du plan.

L'on a *KP* égal à *PI* de 100 pieds, étant opposés à des angles égaux de chacun 45 degrés; mais si de *KP* 100 pieds, on ôte *LP* de 41 pieds, le reste *KL* sera de 59 pieds, qui est la distance ou l'écartement des deux filons, qu'il falloit trouver dans un plan de 100 pieds plus bas que le point *I*.

Maintenant, il s'agit de déterminer sous quel angle doit plonger la colonne de minéral produite, par la réunion des deux filons.

Pour cet effet, du point *F* on élevera, sur la ligne horizontale *FG* (qui détermine les limites du filon *AB* à 100 pieds de profondeur), la perpendiculaire *MQ*, parallèle à *IP*; & du point *M*, comme jonction des deux filons à 100 pieds de profondeur, on mènera *MN* parallèlement à *KI*; cette dernière représentant la coupe du filon *AB* au point *E*, & la première la coupe du même filon en *AF*, qui exprime l'écartement du filon à 100 pieds de profondeur, laquelle distance est représentée par *QN* dans le profil, égale à *KP* de la première coupe. Que du point *M*, de jonction des deux filons, on tire la ligne *MO* parallèlement à *LI*, il est certain que cette ligne *MO* marquera l'inclinaison du filon *CD* de 67 degrés 30 minutes; ainsi *OQ* qui est l'écartement de ce filon de la ligne verticale à la surface de la terre, ou sur la ligne horizontale *QI*, sera égale à *LP* qui est la mesure de l'éloignement du même filon de la verticale *IP* à 100 pieds de profondeur.

Les triangles *KIL* & *NMO* sont donc égaux en tout, & font voir les coupes verticales & transversales des deux filons, l'une de *E* en *G* par le point *H*, & l'autre de *A* en *F* par *C*.

L'on a donc le point *I* de jonction des deux filons sur la ligne horizontale *QI*, & le point *M* de jonction des deux filons sur la ligne horizontale *MP*, dans un plan de 100 pieds plus bas que la première. Or, en menant de chacun de ces deux points de jonction la ligne ponctuée *MI*, cette ligne marquera l'inclinaison de la colonne de minéral, formée par l'angle solide de la réunion des deux filons.

D'après

D'après ces éclairciſſemens, on trouvera la valeur de l'angle *IMP*, qui eſt celui de l'inclinaiſon de la colonne de minéral.

On obſervera d'abord que la ligne horizontale *MP* du profil à 100 pieds de profondeur, eſt le terme de la réunion des deux filons dans ce plan.

En ſecond lieu, que cette ligne doit valoir le double de *KP*, puiſque la verticale *NK* partage le rectangle *MPIQ* en deux carrés parfaits *KPIN* & *MKNQ*, qui ſont les deux coupes des filons ſur les lignes *EG* & *AF* du plan. Mais on a vu ci-devant, que puiſque le filon *IK*, dans l'un de ces carrés, incline de 45 degrés, le même filon *MN* dans l'autre, doit auſſi incliner du même nombre de degrés, ce qui donne *MK* égal à *KP* de 100 pieds; donc la ligne *MP* vaut 200 pieds, donc elle eſt le double de *KP*. Or, comme l'angle ſolide de la réunion des deux filons eſt au point *M* de la ſeconde coupe, il nous ſera facile de déterminer l'inclinaiſon de la ligne *MI* de la colonne de minéral, car on a le triangle rectangle *MPI* dont on connoît *IP* de 100 pieds, & *MP* de 200 pieds, ce qui donnera l'analogie ſuivante : comme *MP* 200 pieds, eſt à *MP* 100000, ainſi *IP* 100 pieds, eſt à *IP*, tangente de l'angle *M*, que l'on trouvera de 50000 qui répond à un angle de 26 degrés 34 minutes; ſon complément *MIP* vaudra 63 degrés 26 minutes. *C'eſt le troiſième objet qu'il falloit déterminer.*

La quatrième donnée eſt de trouver la direction de la colonne de minéral dont on vient de déterminer l'inclinaiſon, & de démontrer en même temps que cette direction eſt extérieure à l'angle compris entre les directions reſpectives des deux filons qui nous occupent.

On a vu ci-devant que la ligne *FG* du parallélogramme *AEGF* exprime l'écartement du filon *AB* dans un plan de 100 pieds plus bas que la ligne *AE*.

On a dit auſſi que la ligne *FH* du petit parallélogramme *FHEC*, tirée parallèlement à la direction du filon *CD*, eſt le terme des limites de ſa pente, auſſi à 100 pieds de profondeur.

Je dis que la ligne *FE*, diagonale commune à ces deux

parallélogrammes, eſt la vraie direction de la colonne de minéral à la réunion des deux filons; ce qui eſt évident, puiſque le point *E* en eſt un de jonction à la ſurface de la terre, & que le point *F* en eſt un autre dans un plan de 100 pieds plus bas: mais pour connoître ſa direction en degrés, il faut ajouter à l'angle *AEC*, intercepté entre ces deux filons à la ſurface de la terre, l'angle *CEF*, & l'on aura l'angle *AEF* de 26 degrés 34 minutes; car comme *EA*, égal à *MP* 200 pieds, eſt à *EA* 10 000, ainſi *AF* égal à *MK* 100 pieds, eſt à *AF* 50000, tangente de l'angle *AEF* qui répond dans les tables à un angle de 26 degrés 34 minutes; & ſi de cet angle on ôte celui *AEC* de 15 degrés, on aura 11 degrés 34 minutes pour la valeur de l'angle *CEF* extérieur aux directions. Ainſi ſi du point *E* de jonction connu, on dirige l'une des alidades d'un graphomètre en *A* ſur le filon *AB*, & l'autre de manière que l'angle intercepté ſoit de 26 degrés 34 minutes, celle-ci ſera dans la direction de la colonne de réunion des deux filons qui, comme on le voit, eſt extérieure à l'angle intercepté entre leurs directions. *Tout ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

Il ſuit que ſi l'on vouloit rencontrer par un puits, l'angle de la réunion des deux filons, il faudroit placer ce puits ſur la ligne *EF* du plan, & que dans tous les points de cette ligne on parviendroit à l'angle ſolide de la réunion des deux filons, mais à différentes profondeurs, qui ſeroient d'autant plus fortes qu'on s'éloigneroit du point *E*; en ſorte qu'au point *F*, repréſenté dans le profil en *Q*, il faudroit que le puits eût 100 pieds avant que de parvenir à la réunion des deux filons, comme on le voit en *M*.

Il ſuit auſſi que plus deux filons approchent de la ligne horizontale dans leur pente du même côté, plus auſſi la direction de leur colonne de réunion s'éloigne de la direction deſdits filons; ce que l'on comprendra ſi l'on a bien entendu le problème précédent.

D'après ce qui a été dit dans les problèmes précédens & leurs corollaires, on doit concevoir que l'angle de réunion

des deux filons *A B* & *C D*, *figure 11, planche XIII*, ayant lieu de *E* en *F*, & que plongeant du côté de *F*, il est impossible qu'ils se rejoignent vers *B D*, & que plus on s'éloigneroit de ce côté, de leur point *E* de jonction, & plus ils s'écarteroient : ils paroissent s'écarter également vers *A C*, mais leur colonne de jonction est de ce côté sous un angle de 26 degrés 34 minutes, comme on l'a démontré. Ainsi en suivant la diagonale *E F* qui est la direction de leur angle solide de réunion, on les trouvera toujours ensemble vers la gauche de la figure, s'ils ne sont point coupés par des bancs de roche.

COROLLAIRE II.

Il suit encore que si deux filons qui se croisent dans leur direction, inclinent du même côté & du même nombre de degrés, la colonne de minéral formée par leur réunion, aura sa direction à angles droits de celle d'une ligne droite qui partageroit en deux angles égaux, l'angle intercepté entre les directions respectives de ces filons.

Soient les filons *A B* & *C D*, *figure 12, planche XIII*, qui dans leur direction se croisent en *G*, de manière que les angles *A G C* & *B G D*, compris entre leurs directions, soient chacun de 45 degrés. Je dis que la direction de la colonne de minéral (produite par la réunion de ces filons, qui tous les deux inclinent ou s'enfoncent vers *H*), sera perpendiculaire à la ligne *E F* qui partage en deux angles égaux, chacun des angles compris entre les directions.

On suppose que chacun de ces filons incline de 45 degrés vers le bas de la planche, c'est-à-dire, que celui *A B* incline vers *I D* qui lui est parallèle de 45 degrés, & que celui *C D* incline vers *A K*, aussi parallèle à ce filon, du même nombre de degrés.

Il s'agit de prouver que la ligne *G H* est celle de la direction de la colonne de minéral produite par l'angle solide de la réunion des deux filons, & que cette ligne est perpendiculaire à *E F*, direction moyenne entre celle des deux filons, & qui partage en deux angles égaux, chacun de ceux compris entre ces directions.

On a vu, par les problèmes précédens, que le rectangle *ABDI*, fait sur le filon *AB*, doit exprimer une partie de ce filon vu à vol-d'oiseau ou en plan; que la ligne *ID* est le terme de ce filon à une profondeur donnée.

On a vu aussi que le rectangle *CDKA*, fait sur le filon *CD*, est l'expression de ce filon vu en plan sur une même hauteur perpendiculaire que le premier, à partir de leur point de jonction connu en *G*; que la ligne *AK*, parallèle au filon *CD*, doit se trouver dans le même plan horizontal que la ligne *ID*; que ces deux lignes sont les deux filons mêmes, mais dans un plan plus bas que le point *G*, que je supposerai de 100 pieds au-dessous.

Si maintenant on fait attention que les lignes *ID* & *AK* qui se trouvent dans un plan de 100 pieds plus bas, sont les filons mêmes, on sera convaincu qu'ils doivent se croiser en *L*, sous des angles égaux à ceux de leurs directions en *G*, qui est dans un plan de 100 pieds plus élevé. On aura donc les angles en *G* & en *L* parfaitement égaux, & ceux compris entre les directions des filons de 45 degrés chacun; donc le point *L* est celui de jonction des deux filons à 100 pieds de profondeur.

Il sera alors facile de prouver que la ligne *GH* est perpendiculaire ou à angles droits de *EF* qui partage chacun des angles compris entre les directions des filons en deux angles égaux de chacun 22 degrés 30 minutes, puisque les angles *AGC* & *DGB* valent l'un & l'autre 45 degrés. Or, si l'on démontre que les deux angles *EGL* & *FGL* sont droits, on aura satisfait à la question proposée; il est évident qu'étant sur la même ligne droite *EF*, ils valent ensemble 180 degrés ou deux droits.

L'angle *LAG* & l'angle *LDG* valent chacun 45 degrés, étant alternes aux angles *AGC* & *DGB* qui sont de 45 degrés; mais les lignes *AG* & *DG* sont également inclinées sur *EF*, puisque chacun des angles qu'elles forment vaut 22 degrés 30 minutes; & dans le rhomboïde *ADGL*, formé par la direction des deux filons, tant à la surface de la terre que dans un plan de 100 pieds plus bas, les quatre côtés doivent être égaux,

étant entre parallèles, & parallèles entr'eux; mais puisque les angles *A* & *D* de ce rhomboïde valent chacun 45 degrés, les angles *AGD* & *ALD* seront aussi égaux & vaudront chacun 135 degrés, dont la moitié est de 67 degrés 30 minutes pour la valeur de chacun des angles *AGL* & *DGL*. Or, si l'on ajoute à chacun de ces angles 22 degrés 30 minutes, valeur de la moitié des angles compris entre la direction des filons, on aura 90 degrés pour l'un & l'autre; donc la ligne *GL*, direction de la colonne de minéral, formée par la réunion des deux filons, est perpendiculaire à *EF*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Si maintenant on desire savoir sous quel angle la colonne de minéral plonge vers *H*, on se rappellera:

1.° Que l'on a supposé le point *L* dans un plan de 100 pieds plus bas que le point *G* de la jonction des filons à la superficie de la terre.

2.° Que les lignes *AC*, *BD* & *AI*, *DK*, exprimant l'écartement des filons à 100 pieds de profondeur, valent aussi 100 pieds, puisque l'inclinaison de ces filons est de 45 degrés.

Or, les lignes *AL* & *LD* qui marquent le terme de cet écartement, sont tangentes à un cercle, dont *GC* & *GB*, partie des filons, à partir de leur jonction à la superficie de la terre, sont des rayons; ces deux lignes valent donc aussi 100 pieds, ce qui conduira à trouver la distance horizontale *GL*, qu'il faut connoître pour déterminer l'inclinaison de la colonne de minéral, dont elle indique seulement la direction.

Dans le triangle *AGC*, l'angle *C* est droit, & l'angle *G* est de 45 degrés; l'angle *A* est donc aussi de 45 degrés. On a aussi *GC* de 100 pieds; pour connoître *AG*, on fera la proportion, comme 100000, tangente de l'angle *G* de 45 degrés, est à *AC* 100 pieds, ainsi 141421, sécante du même angle, est à *AG* de 141 pieds 2 cinquièmes.

Maintenant, dans le triangle *AGL*, nous connoissons le côté *AG* de 141 pieds 2 cinquièmes; on a aussi l'angle *A* de 45 degrés, & l'angle *L* de 67 degrés 30 minutes, comme on l'a vu ci-devant; alors pour déterminer le côté *GL*, on fera la proportion suivante: comme 92388, sinus de l'angle *L* de

67 degrés 30 minutes, est à AC 141 pieds 2 cinquièmes, ainsi 70711, sinus de l'angle A de 45 degrés, est à GL, son côté opposé, de 108 pieds.

On sera alors en état de déterminer l'inclinaison de la colonne de minéral, dont GL est la distance horizontale; pour cet effet on fera :

Comme GL 108 pieds, est à GL 100000, ainsi 100 pieds, verticale au-dessous du point G, est à cette verticale, tangente de l'angle d'inclinaison que l'on cherche, qui, après avoir multiplié l'un par l'autre les deux derniers termes, & divisé leur produit par le premier, se trouvera de 92592, qui répond à un angle de 42 degrés 48 minutes.

Remarque. Les veines de charbon de terre étant toutes en couches interposées entre les bancs de la roche qui les contient, elles ne suivent pas les loix des filons métalliques, ainsi que je l'ai dit *chapitre premier;* il en est, telles que celles de Valenciennes, qui font des inflexions en se repliant sur elles-mêmes, qui alors forment des plans différemment inclinés. Il y en a qui se dérangent si considérablement, tant dans leur direction que dans leur inclinaison, que des personnes même expérimentées dans l'art de les exploiter, peuvent s'y tromper, en prenant pour plusieurs veines ce qui souvent n'en fait qu'une, dont les angles, formés par les plis, s'enfoncent d'un côté & se relèvent de l'autre vers la superficie de la terre.

Je vais donner un problème, par lequel on pourra déterminer les différens plis des couches de charbon, & l'inclinaison des angles solides formés par ces plis.

PROBLÈME VII.

Connoissant les directions & inclinaisons de deux parties ou plans d'une veine de charbon de terre, dont les directions sont différentes; trouver l'inclinaison en degrés de l'angle solide formé par la réunion des deux plans inclinés?

On suppose 1.° que la direction de la partie AB *(voyez planche XIII, figure 13),* est sur 6 heures de la boussole des

mineurs, & que cette direction est exprimée par *FG*; 2.° que *BC* qui est un autre plan ou partie de la même veine qui remonte vers la surface de la terre, ait sa direction, exprimée par *AG*, sur 6 heures & demie; l'angle *AGF* compris entre ces deux directions vaudra donc une demi-heure ou 7 degrés 30 minutes.

On suppose aussi que la partie *AB* de la veine, dont la direction est de *F* en *G*, incline vers *B* de 60 degrés, & que la partie *BC*, dont la direction est de *A* en *G*, incline du même côté de 27 degrés.

Enfin, on suppose que du point *A* au point *F*, il y a 20 pieds de distance horizontale, qui exprime l'écartement que produit l'inclinaison de la veine depuis *A*, sa tête en dessous du *tourtia* * jusqu'en *B*, où elle se replie pour aller en *C* former un autre angle pareil au premier *B*.

On a déjà remarqué que l'angle *G* compris entre les deux directions vaut 7 degrés 30 minutes, ce qui donne la facilité de déterminer la longueur des deux côtés *AG* & *FG* du triangle *AFG*, connoissance nécessaire à la solution du problème. On déterminera la valeur de l'une de ces deux lignes supposées égales, par l'analogie suivante:

Comme 13053, sinus de l'angle *G* de 7 degrés 30 minutes, est à *AF* 20 pieds, ainsi 99786, sinus de 86 degrés 15 minutes, valeur de l'un des deux angles égaux *A* & *F*, est à l'un des côtés *AG* ou *FG*, ce qui donne à peu-près 153 pieds. On sait donc que le point *G* est à cette distance des points *A* & *F* en suivant horizontalement les deux directions de la veine.

Maintenant il faut trouver la profondeur verticale comprise entre la surface de la terre ou *tourtia FA*, & la ligne horizontale *BE*. Cette profondeur est exprimée par la ligne ponctuée

* On donne, en Flandre, le nom de *tourtia* à une croûte pierreuse qui se trouve à plus de 200 pieds de profondeur, & qui recouvre la tête des veines de charbon; en sorte que pour parvenir à ce combustible, il faut pénétrer par des puits jusqu'à cette croûte que dans d'autres mines on peut regarder comme faisant la superficie de la terre, & que l'on a exprimée par les deux lignes parallèles menées de *F* en *A*, &c.

FB, dont on connoîtra la valeur en faisant attention que dans le triangle *ABF* on a l'angle *A* de 60 degrés, qui détermine l'inclinaison de la veine en cette partie; l'angle *F* est droit, l'angle *B* vaut donc 30 degrés; on a en outre le côté *AF* de 20 pieds, alors on procédera ainsi :

50000, sinus de l'angle *ABF* de 30 degrés, est à *FA* 20 pieds, comme 86602, sinus de l'angle *BAF* de 60 degrés, est à *FB* de 35 pieds à peu-près.

D'après ces éclaircissemens, il sera facile de déterminer l'inclinaison de l'angle solide *B*, formé par la réunion des deux plans inclinés de la veine de charbon; mais on se rappellera, 1.° que le point *G* est dans le même plan horizontal que les points *A* & *F*; 2.° que le premier est éloigné des derniers de 153 pieds; 3.° que la ligne *FB* de 35 pieds est l'expression de la profondeur verticale, à partir du *tourtia* jusqu'en *B*.

Procédons maintenant à la détermination de l'inclinaison de l'angle solide qui nous occupe. Pour cet effet ayons recours à la *figure 14 de la planche XIII*.

Dans le grand triangle *agh* rectangle en *a*, on a le point *g* qui représente celui cotté *G* dans la *figure 13*; le point *a* exprime aussi celui *A* de la même figure. La ligne droite *ag* de notre triangle est donc la distance horizontale, marquée *figure 13*, de *AF* en *G*. On a trouvé que cette distance est de 153 pieds; mais si du point *a* on élève la perpendiculaire *ah* égale à *FB*, *figure 13*, de 35 pieds, on aura déjà les deux côtés du triangle rectangle *gah* de connus; & si de *h* on mène au point *g* la base *hg*, cette base exprimera l'angle solide que l'on cherche.

Il ne s'agit donc plus, pour résoudre le problème, que de trouver trigonométriquement la valeur de l'angle *g*; ce qui s'exécutera par l'analogie suivante.

Comme *ag* 153 pieds, est à *ag* 100000, ainsi *ah* 35 pieds est à *ah* tangente de l'angle *g*, que l'on trouvera de 22875, qui répond à un angle de 12 degrés 53 minutes. *Ce qu'il faut trouver.*

On peut aussi déterminer la longueur de la base *gh*, *figure 14*, qui représente l'inclinaison du pli ou angle formé par les deux plans

plans inclinés *A B* & *C B de la figure 13*; car, comme 22297, sinus de l'angle *g* de 12 degrés 53 minutes, est à *a h* 35 pieds, ainsi 100000, sinus total, est au quatrième terme, qui se trouvera à très-peu près de 157 pieds pour la longueur cherchée de la base *g h*.

COROLLAIRE.

IL suit des mêmes principes, qu'on peut déterminer à quelle distance du point *C (figure 13)*, l'angle solide *B C D* de la veine de charbon, doit remonter au *tourtia*, ou dans un plan horizontal, à la hauteur de *A F*.

Pour cet effet, il faut trouver la valeur de la perpendiculaire *C I*, & la soustraire de 35 pieds, hauteur trouvée de *A I* égale à *F B*.

L'on a le triangle *B C I*, dont on connoît le côté *B I*, égal à *A F* de 20 pieds; on sait aussi, par les données du problème précédent, que le côté *B C* incline sur *B I* de 27 degrés; l'angle *B I C* est droit, l'angle *B C I* vaut donc 63 degrés. D'après ces connoissances, on déterminera la valeur de *C I*, en faisant:

Comme 89101, sinus de l'angle *I C B* de 63 degrés, est à *B I* 20 pieds, ainsi 45399, sinus de l'angle *C B I* de 27 degrés, est au quatrième terme, qui est de 10 pieds & quelques pouces pour la valeur de *C I*.

Si on soustrait ces 10 pieds des 35 pieds ci-dessus, valeur de *A I*, on aura 25 pieds pour celle de *A C*, qui donnera le côté *a k* du petit triangle *l a k (figure 14)*, semblable au grand triangle *g a h*, dont l'angle *g* a été trouvé de 12 degrés 53 minutes; l'angle *l* du petit triangle *l a k* vaut donc aussi 12 degrés 53 minutes; donc l'angle *k* complément vaut 77 degrés 7 minutes.

Alors on pourra trouver la valeur de *k l*, base du triangle *l a k*. Pour cet effet on dira:

a k 100000 : *a k* 25 pieds : : 448498, sécante de l'angle *k* de 77 degrés 7 minutes, est au côté *k l* de 112 pieds.

Il nous reste à trouver la valeur du côté *a l* du petit triangle *k a l*, ce qui s'exécutera en faisant:

Comme *a k* 100000 eſt à *a k* 25 pieds, ainſi 437207, tangente de l'angle *k* de 77 degrés 7 minutes, eſt à *a l* de 109 pieds.

Le point *l* de notre petit triangle ſera donc celui où l'angle ſolide *C (figure 13)* de la veine de charbon, parviendra au *tourtia*, à une diſtance horizontale de 109 pieds, à partir de la ligne verticale *A C*, c'eſt-à-dire, à 44 pieds plus près de cette verticale que le point *g*, puiſque ces 44 pieds joints aux 109 de la ligne *a l* font 153 pieds, totalité du côté *a g* du grand triangle.

D'après ces principes on peut déterminer les inclinaiſons de tous les plis ou angles ſolides des veines de charbon de terre, & trouver à quelle profondeur, & à quelle diſtance d'un point donné, on doit les rencontrer, ce qui eſt de la plus grande utilité, pour conduire avec art l'exploitation de ce combuſtible, & éviter des travaux inutiles.

Remarque. L'on a vu par le précédent problème & ſon corollaire, que la même veine de charbon peut paroître en deux endroits à la ſuperficie de la terre, ou, comme en Flandre, au *tourtia*, qui anciennement faiſoit cette ſuperficie. On a démontré que la veine de charbon qui a ſervi d'exemple, devoit naturellement s'annoncer aux points *g* & *l (figure 14 de la planche XIII)*, avec deux directions différentes de 7 degrés 30 minutes, ce qui pourroit faire préſumer que ce ſont deux veines; mais pour que cela fût ainſi, les deux directions exprimées par *A G* & *F G (figure 13)*, devroient ſe croiſer au point *G*, ce qui n'arrive point aux veines de charbon, parce que ſe trouvant conſtamment entre celles de la roche qui leur ſert d'enveloppe, elles ne peuvent les pénétrer.

Quant aux directions des angles formés par les plis d'une veine de charbon, on les déterminera en faiſant uſage des principes établis dans pluſieurs problèmes de ce traité.

Mon fils qui a viſité avec ſoin les veines de charbon du Hainaut, a fait d'excellentes remarques, relativement aux plis & ondulations qu'elles font dans le ſein de la terre, & conformes à ce que deſſus.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

SI l'on a bien compris les problèmes précédens & leurs corollaires, on sera en état de déterminer trigonométriquement les directions & les inclinaisons des angles solides, formées par la réunion de plusieurs filons, dont on connoît les inclinaisons & les directions, & cela dans tous les cas possibles. On aura conçu :

Premièrement. Que l'angle solide formé par la jonction de deux filons parfaitement verticaux, doit nécessairement aussi être vertical, que les directions de ces filons soient à angles droits, obtus ou aigus.

Secondement. Que quand l'un des filons qui se croisent est vertical & l'autre incliné, la colonne de minéral formée par leur angle de réunion, suivra, dans sa direction, celle du filon vertical, & son inclinaison approchera d'autant plus de la ligne horizontale que le filon incliné en approchera lui-même, & que l'angle compris entre les directions respectives des filons sera aigu.

Troisièmement. Que deux filons se croisant & inclinant l'un vers l'autre du même nombre de degrés, la direction de la colonne de minéral doit partager en deux angles égaux, l'angle intercepté entre la direction des deux filons; & que plus cet angle sera aigu, & plus l'inclinaison des filons approchera de l'horizontale, plus aussi l'inclinaison de la colonne produite par leur réunion, approchera de la ligne horizontale.

Quatrièmement. Que quand l'un des deux filons qui se croisent, est plus incliné que l'autre, mais l'un vers l'autre, la direction de la colonne de minéral formée par leur angle solide, passera entre ces deux filons; mais cette direction se rangera plus du côté du filon qui approche de la verticale, que de l'autre filon.

Cinquièmement. Que deux filons inclinant du même côté, mais avec des pentes différentes, la direction de l'angle solide formé par leur réunion, ne doit pas passer dans l'un des angles aigus formés par la direction de ces filons, mais dans l'un des angles obtus, comme on le voit, *figure 11, planche XIII,*

c'est-à-dire, que la direction de la colonne de minéral sera dans un alignement extérieur aux angles interceptés entre les directions des filons.

Sixièmement. Que deux filons se croisant par deux angles aigus, ayant leur pente du même côté, & du même nombre de degrés, la direction de la colonne de minéral, produite par leur réunion, doit être perpendiculaire à la direction moyenne des deux filons, ainsi que je l'ai prouvé dans le dernier corollaire, ou, ce qui est la même chose, partager en deux angles égaux l'angle obtus formé par leurs directions. La *figure 12*, *planche XIII*, fait voir que la ligne *G L* partage l'angle *A G D* en deux également au point *G* de la jonction des deux filons *A B*, *C D*, qui inclinent du même nombre de degrés vers *H*, bas de la planche.

Septièmement. Il suit de-là, que plus l'angle intercepté entre la direction de deux filons est grand, & plus la colonne de minéral, formée par leur réunion, doit plonger, c'est-à-dire, approcher de la verticale dans sa pente; *& vice versâ.*

Huitièmement. Enfin, il faut observer que la colonne de minéral formée par la réunion de deux filons, qui ont leur inclinaison en sens contraire, plonge toujours du côté de l'angle intercepté entre ces filons, qui présente leur toit vers la surface de la terre; & qu'en inclinant du même côté avec des pentes différentes, leur colonne plongera aussi du côté de l'angle, qui présentera, vers la surface de la terre, le toit du filon qui approchera le plus de la ligne horizontale dans sa pente: d'où il suit que l'on ne doit jamais chercher le minéral du côté où l'angle, compris entre les directions respectives de deux filons, présente les murs desdits filons vers le centre de la terre; ou s'ils inclinent du même côté, mais avec des pentes différentes, il ne faudra pas chercher la suite de leur colonne de réunion du côté de l'angle, où celui qui sera le plus approchant de la verticale, présentera son toit à l'autre filon; car plus on s'enfoncera dans cette partie & plus on s'éloignera des filons.

Si je me suis étendu sur les points de réunion ou de jonction des filons, c'est que, comme je l'ai dit au commencement de ce traité, ce sont les endroits où ils donnent communément

le plus abondamment de ſubſtances métalliques. Mais ſi les jonctions des filons ſont les lieux les plus intéreſſans des minières, ils ſont en même temps les plus embarraſſans pour les perſonnes qui dirigent les exploitations; car, à moins d'être très-éclairé dans cet art, on eſt ſouvent arrêté à l'endroit de ces réunions de filons, ſans ſavoir de quel côté diriger les travaux, afin d'en tirer le meilleur parti & à moins de frais poſſible; l'on eſt même dans le cas, faute de connoiſſances, de faire beaucoup d'ouvrages inutiles, très-coûteux, & même de perdre entièrement la trace de ces filons. La quantité de minéral qu'ils donnent à leur réunion, quelquefois dans une aſſez grande largeur, éblouit les exploitateurs; mais cette richeſſe ou abondance qui ne peut être que momentanée dans le même plan, ainſi que je l'ai fait voir, leur fait ſouvent oublier les routes qu'ils devroient prendre pour continuer leur travail avec fruit, en ſuivant la direction de leurs filons, & la pente de la colonne naturellement produite par leur réunion.

Les officiers des mines & les mineurs diſent ſouvent que le minéral plonge ou s'enfonce dans le ſein de la terre par une pente plus ou moins inclinée, ſans ſe douter que cela doit naturellement avoir lieu, ainſi que je l'ai démontré par les problèmes précédens. Ces prétendues variations occaſionnent les erreurs les plus préjudiciables au progrès des mines; ſouvent on approfondit un puits de pluſieurs centaines de pieds croyant parvenir au minéral, dont on s'éloigne au lieu de le rencontrer; on fait des galeries de recherches à grands frais dans les roches les plus dures, ſans pouvoir atteindre à l'objet qu'on s'étoit propoſé de joindre, ce qui le plus ſouvent décourage les entrepreneurs, & leur fait abandonner des entrepriſes, qui, entre des mains plus habiles, ſeroient fructueuſes & toujours intéreſſantes pour l'État.

En ſuivant une colonne de minéral produite par la réunion de deux filons, on eſt auſſi accoutumé à ne plus s'occuper de les exploiter au-delà de leur jonction par des galeries horizontales, parce qu'ils ne paroiſſent pas mériter la même attention, & ſi l'on veut les pourſuivre, on croit les trouver ſuivant la direction de la colonne de leur interſection, ce qui, ainſi que

je l'ai démontré, ne peut pas avoir lieu; conséquemment on fait beaucoup de galeries & autres travaux inutiles.

Pour ne point commettre d'erreurs préjudiciables dans l'exploitation des mines, il faut, je le répète, être parfaitement instruit de la théorie des filons, connoître leurs différentes positions, & particulièrement les directions & les inclinaisons des colonnes de minéraux, formées par les angles solides de leur réunion, qui embarrassent toujours les personnes peu instruites.

L'importance de tous ces objets, m'a fait naître le desir de trouver un instrument simple qui puisse indiquer à tout préposé à la conduite des travaux des mines, & aux mineurs mêmes, la route qu'ils doivent suivre lorsqu'ils trouvent des filons qui se croisent. J'ai long-temps réfléchi sur la forme que je devois donner à cet instrument, je n'en ai pas trouvé qui puisse mieux remplir l'objet proposé, que celui représenté sur la *planche XIV*, qui a reçu l'approbation de l'Académie royale des Sciences, en 1784, sur un simple modèle. Je l'ai fait exécuter depuis par M. Gourdin, habile artiste en instrumens de mathématiques.

Il étoit nécessaire dans la construction de cet instrument de se rapprocher de la pratique du mineur, c'est pourquoi sa tablette est divisée en heures & huitièmes d'heure, comme la boussole des mines; mais j'y ai aussi ajouté des degrés comme à un graphomètre.

EXPLICATION DE L'INSTRUMENT *qui fait connoître la direction & l'inclinaison des colonnes de minéral formées par l'angle solide de la réunion de deux filons.*

CET instrument en laiton est représenté en plan, élévation & perspective sur la *planche XIV.*

Figure premiere, le plan.

a. Le limbe divisé en degrés & en deux fois douze heures, & chaque heure en huitièmes d'heure, comme la boussole des mineurs.

b. Les quatre branches ou rayons qui partent du limbe, & ſe réuniſſent au centre de l'inſtrument, où eſt un trou pour recevoir un boulon dont on voit la tête en *c*.

d. Deux règles mobiles faiſant ici fonctions d'alidades, qui ont pour longueur le diamètre du limbe qui eſt d'un pied, & pour centre de mouvement le boulon *c;* elles ſont coudées afin qu'en les rapprochant elles puiſſent former tel angle que l'on juge à propos, ainſi qu'avec un graphomètre.

e. Quatre montans fixés perpendiculairement ſur les alidades. *Voyez les figures ſuivantes.*

f. Deux demi-cercles gradués fixés à deux des montans; on les voit mieux dans les figures qui ſuivent.

g. Chaſſis rectangulaire vu par-deſſus, ayant au milieu de la longueur de ſes petits côtés, des tourillons qui entrent dans des trous horizontaux, percés dans les montans *e;* ces tourillons ſervant de centre de mouvement au chaſſis, afin de pouvoir l'incliner à volonté.

h. Autre chaſſis qui entre dans le premier : l'un & l'autre ſeront mieux entendus par l'explication des figures ſuivantes.

Figure deuxième, profil ou *élévation.*

a. Le limbe vu dans ſon épaiſſeur.

b. Deux des quatre pieds qui portent l'inſtrument.

c. Boulon tenant les alidades.

d. L'une de ces alidades vue ſuivant ſon épaiſſeur.

e. Les montans ou ſupports des chaſſis.

f. Les deux demi-cercles gradués, fixés à deux de ces montans.

g. Parallélogramme ou chaſſis portant au milieu de ſes petits côtés, des tourillons qui entrent dans des trous pratiqués aux montans : à l'un de ces tourillons eſt fixée l'aiguille *x*, de manière qu'en inclinant le chaſſis, elle ſuit ſon mouvement, & indique le nombre de degrés de l'inclinaiſon du même chaſſis.

h. Autre chaſſis différent du premier, en ce que ſon axe *i* eſt prolongé, & que des fils de ſoie *k* lui tiennent lieu de côtés longs; à l'une des extrémités de ſon axe, eſt auſſi un tourillon qui traverſe l'un des montans *e*, auquel tourillon eſt

fixée l'aiguille *y*, de manière qu'en penchant ce chassis, elle indique, sur le demi-cercle, les degrés d'inclinaison de ce chassis qui est passé dans le premier; c'est pour cela qu'au lieu de côtés longs en laiton, il a fallu y mettre des fils de soie ou des crins qui sont attachés aux boîtes *L* qui glissent le long du chassis *h*, pour s'écarter ou se rapprocher à volonté, suivant l'inclinaison respective des chassis, de manière que dans toutes les positions, les soies *k* touchent les côtés intérieurs du chassis *g*. L'on voit deux petites vis aux boîtes *L*, l'une est de pression pour fixer la boîte au point où l'on veut, & l'autre sert à tendre le fil.

Figure troisième, vue perspective de l'instrument.

a. Le limbe.

b. Ses rayons.

c. Boulon tenant les alidades.

d. Ces alidades.

e. Les quatre montans implantés perpendiculairement sur les alidades.

f. Les deux demi-cercles fixés à deux des montans & qui doivent être gradués.

g. Chassis rectangulaire, tournant à volonté sur deux petits tourillons passés dans les montans *e*.

h. Autre chassis qui entre dans le premier.

i. Axe de ce chassis.

k. Fil de soie tenant lieu de côtés longs à ce chassis.

l. Boîtes qui se meuvent à volonté le long des côtés *h* du chassis, & auxquelles sont attachés les fils de soie, qui dans toutes les positions doivent toucher les côtés longs & intérieurs du chassis *g*. L'on voit aux boîtes *l*, deux petites vis, l'une de pression, qui fixe ces boîtes au point où l'on veut, & l'autre sert à tendre le fil.

x. Aiguille indiquant, sur le demi-cercle, le nombre de degrés d'inclinaison du chassis *h*.

y. Autre aiguille qui marque de même l'inclinaison du chassis *g* auquel elle est fixée,

USAGE

USAGE DE CET INSTRUMENT.

Quelques exemples suffiront pour faire comprendre l'usage de l'instrument dont on vient de donner l'explication.

ON suppose que l'on ait deux filons qui se croisent, dont l'un soit sur la direction de 12 heures de la boussole des mineurs, & l'autre sur 3 heures; je place les deux alidades *d* de l'instrument sur ces heures données, qui auparavant doivent avoir été exactement prises dans les travaux avec la boussole; puis, sans déranger les alidades, j'incline les chassis *g* & *h*, de manière que les aiguilles *x* & *y* qui sont fixées à leurs tourillons qui en sont le centre de mouvement, aillent reposer sur le même nombre de degrés de la pente des filons.

Je suppose que le filon qui a sa direction sur 12 heures, ait sa pente vers l'orient de 30 degrés; j'incline le chassis qui est sur cette direction, aussi vers l'orient de l'instrument, jusqu'à ce que son aiguille soit sur 30 degrés, qui commencent à se compter du milieu de la demi-circonférence, où l'on voit la pointe de l'aiguille. Je suppose aussi que l'autre filon qui croise le premier, & dont la direction est sur 3 heures, ait sa pente vers l'occident de 20 degrés; j'incline de ce côté le chassis qui représente ce filon, jusqu'à ce que l'aiguille touche les 20 degrés marqués sur le demi-cercle.

Les deux chassis ainsi disposés, représenteront les deux filons en question, tant dans leurs directions que dans leurs inclinaisons respectives, enfin, dans leur vraie position; on ne peut point ici exprimer l'épaisseur des filons, mais leurs plans seulement, ce qui suffit dans la circonstance dont il s'agit.

Revenons à la position où nous avons laissé les chassis; nous verrons, 1.° que leurs plans inclinés laissent entr'eux un angle de 3 heures ou 45 degrés, puisque l'un de ces chassis est sur 12 heures & l'autre sur 3 heures; 2.° que les plans inclinés des mêmes chassis forment à leur jonction un angle solide qui incline ou plonge vers le sud; c'est ce solide qui doit fixer l'attention du minéralogiste & du mineur, comme étant communément le lieu le plus fertile en substances métalliques, ainsi que je l'ai dit en parlant des filons. Les mineurs dans cette

circonſtance diroient, *il y a une colonne de minéral qui plonge vers midi*, ce qui eſt vrai; mais ce qui les trompe, c'eſt la direction que cette colonne ſemble prendre, & qui dans notre exemple eſt moyenne entre les deux directions des filons, ainſi que l'inſtrument le fera voir.

Si l'un des filons étoit vertical & l'autre incliné, la direction de la colonne de minéral ſeroit ſuivant celle du filon vertical; ſi l'inclinaiſon des deux filons qui ſe croiſent eſt forte & du même côté, la direction de la colonne de minéral formée par leur angle de réunion, ne paſſera pas entre ces deux filons, mais elle ſuivra une ligne oblique, qui ſemblera tranſverſale aux deux filons, ainſi que je l'ai démontré par le *problème VI du chapitre XII*, ce dont on pourra ſe convaincre avec l'inſtrument, qui fera également voir que ſi deux filons ſont perpendiculaires ou verticaux, leur commune ſection ſera auſſi verticale, ainſi que la colonne de minéral formée par leur jonction.

Si deux filons inclinent du même côté & avec le même nombre de degrés, la direction de la colonne de minéral ſera à angle droit de la direction moyenne des deux filons; ce que j'ai démontré par le *corollaire II du problème VI, chapitre XII;* ce qui ſera rendu ſenſible par l'inſtrument.

Ce ſont, ainſi que je l'ai déjà dit, toutes ces différentes poſitions des filons qui embarraſſent ceux qui ont peu ou point de théorie.

Avec l'inſtrument que je donne, *planche XIV*, il ſera aiſé de trouver mécaniquement toutes les directions & inclinaiſons des colonnes de minéral formées par la réunion de deux filons; il indiquera en même temps le côté par lequel il faut ſuivre une colonne de minéral, & celui où les deux filons ne peuvent plus ſe réunir, ainſi que je l'ai démontré par pluſieurs problèmes du *chapitre XII*.

Afin de donner la facilité de déterminer les diſtances horizontales & les profondeurs avec l'inſtrument, les côtés des chaſſis *g* & *h* ſont diviſés en parties égales.

Si on veut déterminer la direction de la colonne de minéral formée par la réunion de deux filons, il faut donc placer

les deux alidades de l'inſtrument ſur les directions de ces filons, & incliner les chaſſis comme eux, c'eſt-à-dire, du même côté & avec le même nombre de degrés; puis, on tiendra une règle au-deſſus de l'inſtrument, de manière qu'elle réponde perpendiculairement aux deux points, où les fils de ſoie du chaſſis *h* touchent les côtés longs & intérieurs du chaſſis *g*. Alors, ſans bouger la règle, on abaiſſera des perpendiculaires avec un plomb ou même avec une équerre, qui, de la règle, ſe termineront de chaque côté de l'inſtrument ſur le limbe; ce qui indiquera l'heure ſur laquelle cette direction ſe trouve, qui ſera celle de la colonne de minéral produite par la réunion des deux filons. On peut même faire faire en laiton deux petites équerres qu'on placera ſur le limbe de l'inſtrument, & une petite règle, le tout diviſé en parties égales, comme les côtés des chaſſis, afin de déterminer les hauteurs ou profondeurs perpendiculaires & les horizontales.

La *figure 4 de la planche XIV*, eſt la forme que l'on doit donner aux équerres, afin d'en faciliter l'arrangement ſur l'inſtrument. *a*, eſt la tige ou règle verticale, diviſée comme une échelle en parties égales aux diviſions des côtés des chaſſis. *b*, eſt une platine ſoudée à la tige *a* qui lui eſt parfaitement d'équerre, & qui marque les heures ſur le limbe; *voyez cette platine ſur le plan*. *c*, eſt une autre platine plus grande, qui peut ſe rapprocher de la première par le moyen de la vis *d*. Ces platines laiſſent entr'elles l'eſpace *e*, dans lequel s'emboîte le bord du limbe de l'inſtrument, & on fait tenir perpendiculairement la tige *a* en rapprochant la platine inférieure de la ſupérieure par le moyen de la vis *d*, ce qui fixe le tout ſolidement au limbe. On place deux pareilles équerres ſur la direction de la colonne de minéral, ainſi que je l'ai dit, dont les platines *b* indiqueront la direction.

Pour connoître l'inclinaiſon de la colonne de minéral en degrés, on pourra la prendre en tendant une ficelle d'un point à l'autre des deux endroits où touchent les fils de ſoie du chaſſis *h*, aux côtés longs du chaſſis *g*, en ſuſpendant un demi-cercle gradué à cette ficelle.

Une fauſſe équerre qui s'ouvre & ſe ferme à volonté, peut

remplir le même objet; quand l'angle sera pris, on posera cette équerre sur une feuille de papier, & on tirera deux lignes le long de ses côtés; puis, avec un rapporteur gradué, on prendra la valeur de l'angle intercepté entre les deux lignes, qui sera celle de l'inclinaison de la colonne de minéral.

On peut aussi sans fausse équerre, s'assurer de la valeur de cette inclinaison, en faisant usage des deux espèces d'équerres, dont une est représentée par la *figure 4;* car étant l'une & l'autre fixées au limbe de l'instrument, comme il a été dit plus haut, & dans la direction de la colonne de minéral, l'on observera 1.° quelle sera la distance horizontale entre les deux points où les deux fils de soie touchent le chassis *g*, distance qui sera exprimée par les divisions des chassis, que l'on peut regarder comme valant une toise chacune : on suppose que l'on ait 80 divisions. 2.° Sans déplacer les deux espèces d'équerre, *figure 4*, on tendra horizontalement, de l'un à l'autre, un fil qui passera premièrement par le point supérieur où les filons se joignent au haut des chassis, & on observera à quelle distance des tiges *a* le fil touche; on suppose que ce soit à la cinquième division. On en fera autant dans la partie inférieure des chassis, en ayant attention de ne pas les déranger : on suppose que dans cette partie le fil tenu horizontalement, c'est-à-dire, de part & d'autre à la même hauteur ou division des deux tiges *a*, on suppose, dis-je, que ce fil touche la vingt-cinquième division, il s'ensuivra qu'entre ces deux parallèles il y aura vingt divisions ou parties égales à celles des chassis. Après cela il sera facile de faire un triangle rectangle qui fera trouver l'inclinaison qu'on cherche, car si on tire une ligne *A B*, *figure 5*, *planche XIV*, de 80 toises de longueur, d'après une échelle, & qu'au point *B* on élève la perpendiculaire *B C* de 20 toises; enfin, si de *A* on tire la base *A C*, on aura le triangle rectangle *A B C*, dont *A B* représente la distance horizontale de 80 toises, trouvée entre les deux points supérieur & inférieur de jonction; *B C* est la hauteur perpendiculaire de 20 toises entre ces deux mêmes points, d'où il s'ensuit que l'hypothénuse *A C* doit être la longueur oblique entre les mêmes points, & former avec le côté *A B*, l'angle

B A C qui eſt celui de l'inclinaiſon de la colonne de minéral produite par la réunion des deux filons de l'exemple propoſé. Il ne s'agit donc plus, pour trouver la valeur de cet angle, que d'y appliquer un rapporteur.

Moyennant l'inſtrument que je donne, il ſera donc poſſible de reconnoître la diſpoſition des filons dans le ſein de la terre, c'eſt-à-dire, 1.° leurs directions reſpectives; 2.° la valeur des angles interceptés entre ces directions; 3.° la direction de la colonne de minéral formée par la réunion de deux filons, laquelle direction eſt ſouvent très-différente de celle deſdits filons; 4.° l'inclinaiſon de la colonne de minéral formée par leur réunion; 5.° le côté par lequel on doit diriger les travaux pour ſuivre cette colonne & ne jamais s'en écarter; 6.° enfin, les diſtances horizontales, perpendiculaires & obliques que l'on a à percer, pour arriver à un point donné de l'angle ſolide, produit par la réunion de deux filons.

La difficulté de faire paſſer deux plans l'un dans l'autre dans toutes les poſitions où l'on peut trouver les filons, m'a fait chercher pendant long-temps le mécaniſme & la forme de l'inſtrument que je rends public, eſpérant qu'il ſera utile. Je ne doute pas qu'il ne ſoit ſuſceptible de perfection.

EXPLICATION DES TABLES ſuivantes, & renſeignemens ſur la manière de s'en ſervir.

LORSQU'IL ne s'agit que de lever les plans des travaux des mines, & d'en faire les profils ou coupes, l'on n'a que des triangles rectangles à réſoudre, afin d'en déterminer les deux côtés, qui (comme je l'ai enſeigné dans la géométrie ſouterraine) ſervent à compoſer les plans & les profils, tant de l'intérieur des mines, que de la ſuperficie du terrein : les baſes ou hypothénuſes de ces triangles, qui ſont les lignes d'opérations, ne ſervent ordinairement qu'à déterminer les autres côtés.

J'ai fait voir que ces triangles ſe calculent avec une grande facilité, lorſque chaque toiſe de la chaîne dont on fait uſage, eſt diviſée en décimales, c'eſt-à-dire, en dix parties égales; mais je n'ai pas diſſimulé que dans un grand nombre d'opérations il peut ſe gliſſer des erreurs dans les calculs trigonométriques,

à moins qu'on ne les répète, ce qui alors devient très-long & ennuyeux : d'ailleurs j'ai vu dans plusieurs mines du royaume, que les personnes préposées à en diriger les exploitations, ne savent pas même assez de trigonométrie pour faire le calcul des triangles rectangles.

Toutes ces considérations & le desir de voir prospérer les établissemens de Mines, m'ont engagé à faire les tables suivantes. La répugnance que l'on a naturellement pour un ouvrage de calcul aussi monotone & aussi long, ne m'a point rebuté; il y a plus de vingt-cinq ans que je m'étois proposé de l'exécuter, des voyages & des occupations continuelles y avoient mis obstacle jusqu'à ce moment; cependant ces tables m'auroient abrégé bien du travail, ayant souvent eu occasion de lever des plans de mines, d'en diriger les souterrains, & de faire exécuter des percemens. Elles seront non-seulement utiles aux personnes qui savent la trigonométrie, mais les maîtres mineurs & chefs d'atelier s'en serviront comme les géomètres. On pourra les faire relier séparément afin de les rendre plus portatives.

Ces tables sont calculées depuis cinq dixièmes de toise, faisant trois pieds, jusques & compris cinq toises, qui est la longueur de la chaîne des mineurs; chaque dixième ou partie de toise, occupe trois pages de chiffres, parce qu'il a fallu calculer pour toutes les inclinaisons ou angles possibles, depuis la ligne horizontale, qui, dans le demi-cercle, est indiquée par zéro, jusqu'à 90 degrés; mais comme dans ces inclinaisons des lignes d'opération on ne peut estimer que les quarts de degrés, je n'ai calculé que de 15 en 15 minutes, ce qui est suffisant, sur-tout pour des distances aussi petites que celles qui se mesurent avec la chaîne des mineurs.

J'ai divisé chaque page en trois colonnes principales; chaque colonne comprend 10 degrés, il en entre par conséquent 30 par page, divisés en autant de cases, ainsi qu'on le voit. Au haut de chaque page est la longueur de la ligne d'opération qui fait la base d'un triangle rectangle; en sorte que si, par exemple, l'on a une opération de 5 dixièmes de toise qui incline de 29 degrés 45 minutes, on trouvera ce qu'on cherche

dans la dernière case de la première page. De même, si on a 5 toises, & que l'angle d'inclinaison soit de 89 degrés 45 minutes, ce sera dans la dernière case de la dernière page qu'il faudra chercher.

Chacune des trois séparations des pages, est divisée verticalement en trois colonnes particulières; la première à gauche marque les degrés & les minutes de 15 en 15; la seconde contient les lignes horizontales, divisées en quatre petites colonnes, où sont les toises, les dixièmes, centièmes & millièmes de toise; enfin, la troisième colonne renferme les toises, dixièmes, centièmes & millièmes de toise des perpendiculaires ou sinus droits de chaque triangle. Le *T*, marque les toises depuis le haut de la page jusqu'en bas; de même *D*, exprime les dixièmes de toise, *C*, les centièmes, & *M*, les millièmes; en sorte que, si, par exemple, on a une ligne de 5 toises qui incline de 20 degrés, on cherchera la feuille au haut de laquelle on verra écrit, *pour une base de cinq toises*, on consultera la case de 20 degrés, on y trouvera que la ligne horizontale est de 4 toises 6 dixièmes, plus 9 centièmes, & enfin 8 millièmes; & à côté on remarquera que la perpendiculaire du même triangle est de 1 toise 7 dixièmes, plus 1 centième de toise, ainsi des autres.

On néglige ordinairement le troisième chiffre de la fraction; j'ai cru devoir l'y faire entrer pour plus grande précision; mais en négligeant ce dernier chiffre, on a soin, lorsqu'il passe 5, de forcer d'une unité celui qui le précède. Or, dans l'exemple que je viens de citer, le dernier chiffre de la ligne horizontale étant un (8), on forceroit le 9 qui le précède d'une unité; mais ne pouvant le faire qu'en augmentant le (6) qui est avant lui, aussi d'une unité, on peut le regarder comme valant 7: or, la fraction de 0,698 millièmes, se réduit dans ce cas à 7 dixièmes de toise, c'est-à-dire à 2 millièmes de toise de plus que la fraction portée dans les tables.

J'aurois pu me borner à faire ces tables jusqu'à 45 degrés, terme où la verticale est parfaitement égale à la ligne horizontale, parce que passé 45 degrés, ce qui auparavant étoit dans la colonne des lignes horizontales, devient verticale dans le

même triangle. Par exemple, pour une base de 5 toises inclinée de 45 degrés, les tables font voir que l'horizontale & la perpendiculaire sont l'une & l'autre de 3,536, ce qui doit être ainsi, puisque l'angle de complément vaut aussi 45 degrés. On verra également que pour une base de 5 toises & de 40 degrés d'inclinaison, la ligne horizontale est de 3,830, égale à la perpendiculaire de 50 degrés, qui est le complément de 40 degrés; de même que l'horizontale de l'angle de 50 degrés, qui est de 3,214, est égale à la perpendiculaire de 40 degrés, ainsi de tous les autres angles; ce qui pourra faire penser qu'on auroit pu terminer ces tables à 45 degrés, ce qui certainement eût été suffisant pour des personnes qui savent parfaitement la trigonométrie; mais comme mon intention est qu'elles soient en même temps utiles aux maîtres mineurs & ouvriers qui ne sont pas géomètres, & qui ignorent ce que c'est que le complément d'un angle, je me suis déterminé à les faire complètes depuis l'horizontale jusqu'à 90 degrés, ce qui est d'autant plus commode, qu'à ce moyen tout est noté au haut de chaque colonne; ce qui n'auroit pu avoir lieu si je n'avois donné ces tables que jusqu'à 45 degrés, car alors il n'eut pas été possible d'indiquer au haut des colonnes ce qui est horizontal ou perpendiculaire, & j'aurois été forcé de mettre à droite de chacune des colonnes, les degrés de complément de ceux d'opération qui sont à gauche.

J'ai démontré dans la géométrie, que le demi-cercle, dit le *niveau*, dont on fait communément usage pour prendre les angles d'inclinaison des lignes d'opération, n'indique que l'angle compris entre la chaîne où il est suspendu & la ligne horizontale, & jamais son complément qui seroit compris entre la même chaîne & la verticale; au moyen de quoi il est très-aisé de commettre des erreurs, en prenant pour horizontal ce qui est vertical, notamment quand l'angle donné par le demi-cercle passe 45 degrés.

Toutes ces considérations m'ont engagé à faire les tables jusqu'à 90 degrés, ce qui les rendra d'autant plus utiles, qu'elles seront à la portée de tout le monde. J'aurois pu les faire pour une base plus considérable que celle de cinq toises où elles se bornent,

bornent, mais outre que, comme je l'ai dit, c'eſt la meſure ordinaire des mines, elles ſeroient devenues trop volumineuſes; d'ailleurs lorſqu'on opèrera à la ſuperficie de la terre, & qu'on aura des baſes ou ſtations plus fortes, il ſera aiſé d'y ſuppléer, en doublant, triplant, &c. les lignes horizontales & perpendiculaires des tables.

Par exemple, ſi vous avez une baſe de 20 toiſes, dont l'inclinaiſon eſt de 40 degrés, vous chercherez 5 toiſes dans les tables & la caſe de 40 degrés, vous y trouverez que l'horizontale eſt de 3,830, & la perpendiculaire de 3,214; ſi vous quadruplez chacune de ces deux ſommes, vous aurez pour horizontale dans votre triangle 15,320, & pour perpendiculaire 12,856, c'eſt-à-dire, pour la première 15 toiſes 3 dixièmes, plus 20 millièmes de toiſe, & pour la ſeconde 12 toiſes 8 dixièmes & 56 millièmes. L'opération ſe fera avec la même facilité pour toute autre baſe.

Par exemple, une ſtation de 19 toiſes 4 dixièmes, dont l'angle d'inclinaiſon ſoit de 15 degrés; on cherchera dans les tables la valeur de l'horizontale de 5 toiſes de baſe & de 15 degrés d'inclinaiſon, on la trouvera de 4,830; on triplera cette ſomme, qui repréſentera l'horizontale de 15 toiſes de baſe; mais comme celle de l'exemple eſt de 19 toiſes 4 dixièmes, on cherchera la valeur de l'horizontale de 4 toiſes 4 dixièmes dans la caſe de 15 degrés d'inclinaiſon, on trouvera 4,250, qu'on ajoutera au triple de la ſomme précédente, & on aura 18,740 pour horizontale; on en fera autant pour la perpendicnlaire que l'on trouvera de 5,021, ou 5 toiſes 21 millièmes; ce qui fait voir que ces tables peuvent ſervir dans tous les cas poſſibles.

Pour mieux faire comprendre leur uſage aux commençans, je vais donner un exemple qui ſuffira pour en faire concevoir l'application & la manière de chercher ce que l'on veut connoître.

Soit la montagne *A B C*, *figure 3. planche VII*, dont on deſire ſavoir la hauteur totale & perpendiculaire *A B*, & la longueur horizontale *C B*.

Si de *C*, pied de la montagne, on pouvoit apercevoir le

point *A* de son sommet, il suffiroit, pour satisfaire à ces données, de prendre avec un graphomètre ou avec l'instrument, *figure 1.re planche IV*, la valeur de l'angle *ACB*, & de mesurer l'hypothénuse *CA*; mais comme le penchant de la montagne présente des inégalités, dont on veut connoître les différentes hauteurs, afin de les exprimer dans la coupe d'une mine ou de la montagne, on ne fait pas usage du graphomètre en cette circonstance, mais le plus communément on opère avec la chaîne & le demi-cercle gradué, & de la manière que je l'ai enseigné. On prendra donc dans le cas dont il s'agit, la valeur des lignes *CE*, *EG*, *GI* & *IK*, de même que leurs différens degrés d'inclinaison au-dessus des lignes horizontales *CB*, *EN*, *GM* & *IL*.

1.° On suppose que la ligne *CE*, est de 4 toises 3 dixièmes, & que l'angle *C* vaut 30 degrés 15 minutes; on cherche dans les tables 4 toises 3 dixièmes, qui est la base du triangle rectangle *EGF*, on voit en même temps la case de 30 degrés 15 minutes qui indique, au premier coup-d'œil, que *CF*, qui est le côté horizontal de ce triangle, vaut 3,714, c'est-à-dire, 3 toises & 714 millièmes de toise, & que la perpendiculaire *EF*, qui est à droite dans la même case, est de 2,166.

2.° On suppose que la base *EG* est de 5 toises, & l'angle *GEH* de 46 degrés 30 minutes; on cherchera aux 5 toises de base, on trouvera que l'horizontale *EH* vaut 3,442, & la perpendiculaire *GH* 3,627.

3.° La base *GI* supposée de 4 toises 9 dixièmes, & l'angle *IGK* de 18 degrés 45 minutes, les tables feront voir que l'horizontale *GK* vaut 4,640, & la perpendiculaire *IK* 1,575.

4.° Enfin, la base *IA* de 4 toises 7 dixièmes, & l'angle *AIL* de 36 degrés, l'horizontale *IL* se trouvera valoir 3,802, & la perpendiculaire *AL* de 2,763.

On connoît donc maintenant la valeur des côtés des quatre triangles rectangles verticaux proposés, sans avoir eu recours aux tables des sinus, ni sans avoir été obligé de faire des calculs trigonométriques; de sorte que sur le lieu même & en opérant, on peut, au moyen de mes tables, déterminer les différens

points de hauteur d'un terrein quelconque; ce qui fera d'un grand avantage dans la pratique.

Il eſt maintenant facile de déterminer la valeur de la ligne de baſe de la montagne, repréſentée par l'horizontale *CB*, & la hauteur perpendiculaire *AB* de cette même montagne ou colline; il ne s'agit que d'additionner enſemble les horizontales, & en faire autant pour les perpendiculaires, ce qu'on exécutera de la manière ſuivante.

HORIZONTALES.	PERPENDICULAIRES.
$CF = 3{,}714$	$EF = 2{,}166$.
$EH = 3{,}442$	$GH = 3{,}627$.
$GK = 4{,}640$	$IK = 1{,}575$.
$IL = 3{,}802$	$AL = 2{,}763$.
TOTAUX... 15,598	10,131.

Cette petite récapitulation fait voir, 1.° que les quatre lignes horizontales des quatre triangles verticaux de notre opération, valent enſemble 15 toiſes 598 millièmes de toiſe, & que ces quatre lignes priſes enſemble, ſont la valeur de la baſe *CB*; ce dont on peut ſe convaincre à la ſeule inſpection de la figure.

2.° Que les quatre lignes perpendiculaires qui ſont la hauteur totale *AB* de la colline, valent enſemble 10 toiſes & 131 millièmes de toiſe, ou 10 toiſes 1 dixième 3 centièmes & 1 millième.

Je crois en avoir aſſez dit pour faire connoître l'utilité des tables ſuivantes, & la manière de s'en ſervir; mais comme elles contiennent trois colonnes de fractions décimales pour chaque angle d'opération, ſavoir, des dixièmes, des centièmes, des millièmes de toiſe, que dans certains cas l'on voudroit réduire en pieds, pouces & lignes, il ne ſera pas inutile de donner ici la manière d'opérer ces réductions.

Que l'on ait, par exemple, 9 dixièmes à réduire, on fera d'abord attention que ce chiffre occupe la troiſième colonne de droite à gauche, & qu'étant ſuivi de deux zéros, il eſt regardé comme valant 900; mais la toiſe décimale étant de

1000 parties, il s'enſuit que la fraction de 900 eſt d'un dixième plus foible que la toiſe; pour réduire cette fraction qui s'écrit ainſi $\frac{900}{1000}$, on multipliera le numérateur 900 par 6, nombre des pieds de la toiſe.

1.re Opération...... 0,900.
6 pieds.
1.er Produit...... 5,400.

Ce produit de 5,400 fait déjà voir que les 9 dixièmes de toiſe valent 5 pieds; mais il y a un reſte de $\frac{400}{1000}$ qui fait une uouvelle fraction, dont il faut multiplier le numérateur par 12 pour avoir des pouces.

2.e Operation...... 0,400.
12 pouces.
800.
4,00.
2.e Produit...... 4,800.

Ce réſultat donne 4 pouces & un reſte de $\frac{800}{1000}$ de pouce, dont il faut encore multiplier le numérateur par 12 pour avoir des lignes.

3.e Opération...... 0,800.
12 lignes.
1600.
800.
3.e Produit...... 9,600.

On pourroit continuer pour avoir des points, mais on en reſtera aux lignes, & en raſſemblant les trois produits ci-deſſus, on trouvera que la valeur de 9 dixièmes de toiſe, eſt de 5 pieds 4 pouces 9 lignes, plus la dernière fraction de $\frac{600}{1000}$ qui ſe réduit à $\frac{3}{5}$ de lignes.

Pour prouver que l'on a bien opéré, il ſuffira de déterminer la valeur en pouces & lignes d'un dixième de toiſe; ſi cette

valeur, jointe à celle trouvée pour les 9 dixièmes, fait la toise ou 6 pieds, le calcul sera exact.

1.re Opération	0,1 0 0.
	6 pieds.
1.er Produit	0,6 0 0.

Ce produit par 6 pieds étant inférieur à 1000, il s'ensuit qu'il ne contient point de pieds, mais pour avoir des pouces, on multipliera les 600 ci-dessus par 12, comme il suit :

2.e Opération	0,6 0 0.
	1 2 pouces.
	1 2 0 0.
	6 0 0.
2.e Produit	7,2 0 0.

Ce produit est de 7 pouces avec 200 de reste qu'il faut aussi multiplier par 12 pour avoir des lignes.

3.e Opération	0,2 0 0.
	1 2 lignes.
	4 0 0.
	2 0 0.
3.e Produit	2,4 0 0.

Enfin, ce dernier produit laisse encore la fraction de $\frac{400}{1000}$ qui vaut $\frac{2}{5}$ de ligne.

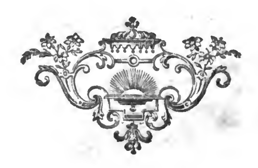
Si maintenant on additionne les produits des $\frac{9}{10}$ avec ceux résultans d'un dixième, on aura, savoir;

Pour les $\frac{9}{10}$ ou 0,900 . .	5 pieds	4 pouces	9 lignes $\frac{3}{5}$.
Pour $\frac{1}{10}$ ou 0,100 . .	0.	7.	2.	$\frac{2}{5}$.
TOTAL . . .	6 pieds	0 pouces	0 lignes	0.

Ce total de 6 pieds démontre donc que l'on a bien opéré. Il sera très-facile, d'après cette théorie, de réduire en pieds,

pouces & lignes, toute fraction décimale de la toise: par exemple, si on vouloit réduire les fractions décimales 0,598 & 0,131, trouvées par la récapitulation des quatre lignes d'opération dont on a parlé plus haut, on trouvera, en suivant la méthode qui vient d'être enseignée, que les $\frac{598}{1000}$, valent 3 pieds 7 pouces & $\frac{84}{125}$ de ligne; & que les $\frac{131}{1000}$ font 9 pouces 5 lignes $\frac{23}{75}$.

FIN.





Pour une base de 5 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
	15	0	5	0	0	0	0	0	2
	30	0	5	0	0	0	0	0	4
	45	0	5	0	0	0	0	0	7
1	0	0	5	0	0	0	0	0	9
	15	0	4	9	9	0	0	1	1
	30	0	4	9	9	0	0	1	3
	45	0	4	9	9	0	0	1	5
2	0	0	4	9	9	0	0	1	7
	15	0	4	9	9	0	0	1	9
	30	0	4	9	9	0	0	2	2
	45	0	4	9	9	0	0	2	4
3	0	0	4	9	9	0	0	2	6
	15	0	4	9	9	0	0	2	8
	30	0	4	9	9	0	0	3	1
	45	0	4	9	9	0	0	3	3
4	0	0	4	9	9	0	0	3	5
	15	0	4	9	9	0	0	3	7
	30	0	4	9	8	0	0	3	9
	45	0	4	9	8	0	0	4	1
5	0	0	4	9	8	0	0	4	4
	15	0	4	9	8	0	0	4	6
	30	0	4	9	8	0	0	4	8
	45	0	4	9	7	0	0	5	0
6	0	0	4	9	7	0	0	5	2
	15	0	4	9	7	0	0	5	4
	30	0	4	9	7	0	0	5	7
	45	0	4	9	7	0	0	5	9
7	0	0	4	9	6	0	0	6	1
	15	0	4	9	6	0	0	6	3
	30	0	4	9	6	0	0	6	5
	45	0	4	9	5	0	0	6	7
8	0	0	4	9	5	0	0	7	0
	15	0	4	9	5	0	0	7	2
	30	0	4	9	5	0	0	7	4
	45	0	4	9	4	0	0	7	6
9	0	0	4	9	4	0	0	7	8
	15	0	4	9	4	0	0	8	0
	30	0	4	9	3	0	0	8	3
	45	0	4	9	3	0	0	8	5

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	0	4	9	2	0	0	8	7
	15	0	4	9	2	0	0	8	9
	30	0	4	9	2	0	0	9	1
	45	0	4	9	1	0	0	9	3
11	0	0	4	9	1	0	0	9	5
	15	0	4	9	0	0	0	9	8
	30	0	4	9	0	0	1	0	0
	45	0	4	9	0	0	1	0	2
12	0	0	4	8	9	0	1	0	4
	15	0	4	8	9	0	1	0	6
	30	0	4	8	8	0	1	0	8
	45	0	4	8	8	0	1	1	0
13	0	0	4	8	7	0	1	1	2
	15	0	4	8	7	0	1	1	5
	30	0	4	8	6	0	1	1	7
	45	0	4	8	6	0	1	1	9
14	0	0	4	8	5	0	1	2	1
	15	0	4	8	5	0	1	2	3
	30	0	4	8	4	0	1	2	5
	45	0	4	8	4	0	1	2	7
15	0	0	4	8	3	0	1	2	9
	15	0	4	8	2	0	1	3	1
	30	0	4	8	2	0	1	3	4
	45	0	4	8	1	0	1	3	6
16	0	0	4	8	1	0	1	3	8
	15	0	4	8	0	0	1	4	0
	30	0	4	7	9	0	1	4	2
	45	0	4	7	9	0	1	4	4
17	0	0	4	7	8	0	1	4	6
	15	0	4	7	8	0	1	4	8
	30	0	4	7	7	0	1	5	0
	45	0	4	7	6	0	1	5	2
18	0	0	4	7	6	0	1	5	5
	15	0	4	7	5	0	1	5	7
	30	0	4	7	4	0	1	5	9
	45	0	4	7	3	0	1	6	1
19	0	0	4	7	3	0	1	6	3
	15	0	4	7	2	0	1	6	5
	30	0	4	7	1	0	1	6	7
	45	0	4	7	1	0	1	6	9

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	0	4	7	0	0	1	7	1
	15	0	4	6	9	0	1	7	3
	30	0	4	6	8	0	1	7	5
	45	0	4	6	8	0	1	7	7
21	0	0	4	6	7	0	1	7	9
	15	0	4	6	6	0	1	8	1
	30	0	4	6	5	0	1	8	3
	45	0	4	6	4	0	1	8	5
22	0	0	4	6	4	0	1	8	7
	15	0	4	6	3	0	1	8	9
	30	0	4	6	2	0	1	9	1
	45	0	4	6	1	0	1	9	3
23	0	0	4	6	0	0	1	9	5
	15	0	4	5	9	0	1	9	7
	30	0	4	5	9	0	1	9	9
	45	0	4	5	8	0	2	0	1
24	0	0	4	5	7	0	2	0	3
	15	0	4	5	6	0	2	0	5
	30	0	4	5	5	0	2	0	7
	45	0	4	5	4	0	2	0	9
25	0	0	4	5	3	0	2	1	1
	15	0	4	5	2	0	2	1	3
	30	0	4	5	1	0	2	1	5
	45	0	4	5	0	0	2	1	7
26	0	0	4	4	9	0	2	1	9
	15	0	4	4	8	0	2	2	1
	30	0	4	4	7	0	2	2	3
	45	0	4	4	6	0	2	2	5
27	0	0	4	4	6	0	2	2	7
	15	0	4	4	5	0	2	2	9
	30	0	4	4	4	0	2	3	1
	45	0	4	4	2	0	2	3	3
28	0	0	4	4	1	0	2	3	5
	15	0	4	4	0	0	2	3	7
	30	0	4	3	9	0	2	3	9
	45	0	4	3	8	0	2	4	0
29	0	0	4	3	7	0	2	4	2
	15	0	4	3	6	0	2	4	4
	30	0	4	3	5	0	2	4	6
	45	0	4	3	4	0	2	4	8



Pour une base de 5 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horisontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	0	4	3	3	0	2	5	0
	15	0	4	3	2	0	2	5	2
	30	0	4	3	1	0	2	5	4
	45	0	4	3	0	0	2	5	6
31	0	0	4	2	9	0	2	5	8
	15	0	4	2	7	0	2	5	9
	30	0	4	2	6	0	2	6	1
	45	0	4	2	5	0	2	6	3
32	0	0	4	2	4	0	2	6	5
	15	0	4	2	3	0	2	6	7
	30	0	4	2	2	0	2	6	9
	45	0	4	2	1	0	2	7	0
33	0	0	4	1	9	0	2	7	2
	15	0	4	1	8	0	2	7	4
	30	0	4	1	7	0	2	7	6
	45	0	4	1	6	0	2	7	8
34	0	0	4	1	5	0	2	8	0
	15	0	4	1	3	0	2	8	1
	30	0	4	1	2	0	2	8	3
	45	0	4	1	1	0	2	8	5
35	0	0	4	1	0	0	2	8	7
	15	0	4	0	8	0	2	8	9
	30	0	4	0	7	0	2	9	0
	45	0	4	0	6	0	2	9	2
36	0	0	4	0	5	0	2	9	4
	15	0	4	0	3	0	2	9	6
	30	0	4	0	2	0	2	9	7
	45	0	4	0	1	0	2	9	9
37	0	0	3	9	9	0	3	0	1
	15	0	3	9	8	0	3	0	3
	30	0	3	9	7	0	3	0	4
	45	0	3	9	5	0	3	0	6
38	0	0	3	9	4	0	3	0	8
	15	0	3	9	3	0	3	1	0
	30	0	3	9	1	0	3	1	1
	45	0	3	9	0	0	3	1	3
39	0	0	3	8	9	0	3	1	5
	15	0	3	8	7	0	3	1	6
	30	0	3	8	6	0	3	1	8
	45	0	3	8	4	0	3	2	0

Degrés	Minutes	Horisontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	0	3	8	3	0	3	2	1
	15	0	3	8	2	0	3	2	3
	30	0	3	8	0	0	3	2	5
	45	0	3	7	9	0	3	2	6
41	0	0	3	7	7	0	3	2	8
	15	0	3	7	6	0	3	3	0
	30	0	3	7	5	0	3	3	1
	45	0	3	7	3	0	3	3	3
42	0	0	3	7	2	0	3	3	5
	15	0	3	7	0	0	3	3	6
	30	0	3	6	9	0	3	3	8
	45	0	3	6	7	0	3	3	9
43	0	0	3	6	6	0	3	4	1
	15	0	3	6	4	0	3	4	3
	30	0	3	6	3	0	3	4	4
	45	0	3	6	1	0	3	4	6
44	0	0	3	6	0	0	3	4	7
	15	0	3	5	8	0	3	4	9
	30	0	3	5	7	0	3	5	1
	45	0	3	5	5	0	3	5	2
45	0	0	3	5	4	0	3	5	4
	15	0	3	5	2	0	3	5	5
	30	0	3	5	1	0	3	5	7
	45	0	3	4	9	0	3	5	8
46	0	0	3	4	7	0	3	6	0
	15	0	3	4	6	0	3	6	1
	50	0	3	4	4	0	3	6	3
	45	0	3	4	3	0	3	6	4
47	0	0	3	4	1	0	3	6	6
	15	0	3	3	9	0	3	6	7
	30	0	3	3	8	0	3	6	9
	45	0	3	3	6	0	3	7	0
48	0	0	3	3	5	0	3	7	2
	15	0	3	3	3	0	3	7	3
	30	0	3	3	1	0	3	7	5
	45	0	3	3	0	0	3	7	6
49	0	0	3	2	8	0	3	7	7
	15	0	3	2	6	0	3	7	9
	30	0	3	2	5	0	3	8	0
	45	0	3	2	3	0	3	8	2

Degrés	Minutes	Horisontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	0	3	2	1	0	3	8	3
	15	0	3	2	0	0	3	8	4
	30	0	3	1	8	0	3	8	6
	45	0	3	1	6	0	3	8	7
51	0	0	3	1	5	0	3	8	9
	15	0	3	1	3	0	3	9	0
	30	0	3	1	1	0	3	9	1
	45	0	3	1	0	0	3	9	3
52	0	0	3	0	8	0	3	9	4
	15	0	3	0	6	0	3	9	5
	30	0	3	0	4	0	3	9	7
	45	0	3	0	3	0	3	9	8
53	0	0	3	0	1	0	3	9	9
	15	0	2	9	9	0	4	0	1
	30	0	2	9	7	0	4	0	2
	45	0	2	9	6	0	4	0	3
54	0	0	2	9	4	0	4	0	5
	15	0	2	9	2	0	4	0	6
	30	0	2	9	0	0	4	0	7
	45	0	2	8	9	0	4	0	8
55	0	0	2	8	7	0	4	1	0
	15	0	2	8	5	0	4	1	1
	30	0	2	8	3	0	4	1	2
	45	0	2	8	1	0	4	1	3
56	0	0	2	8	0	0	4	1	5
	15	0	2	7	8	0	4	1	6
	30	0	2	7	6	0	4	1	7
	45	0	2	7	4	0	4	1	8
57	0	0	2	7	2	0	4	1	9
	15	0	2	7	0	0	4	2	1
	30	0	2	6	9	0	4	2	2
	45	0	2	6	7	0	4	2	3
58	0	0	2	6	5	0	4	2	4
	15	0	2	6	3	0	4	2	5
	30	0	2	6	1	0	4	2	6
	45	0	2	5	9	0	4	2	7
59	0	0	2	5	8	0	4	2	9
	15	0	2	5	6	0	4	3	0
	30	0	2	5	4	0	4	3	1
	45	0	2	5	2	0	4	3	2

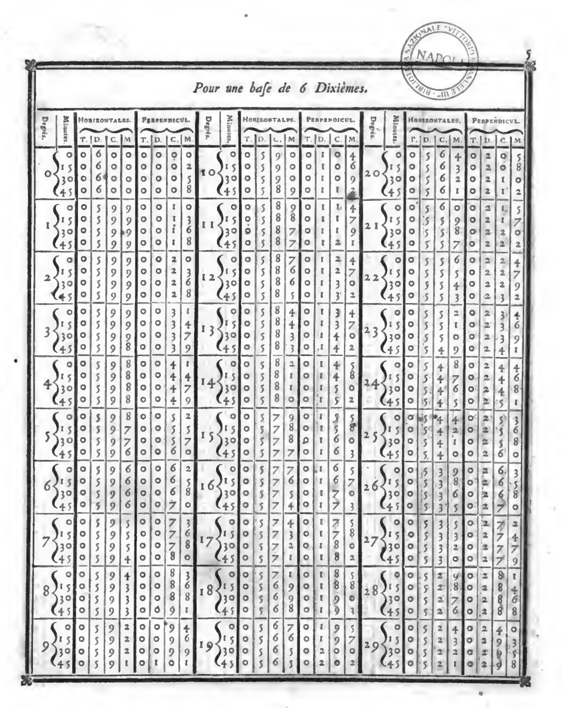


Pour une base de 5 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	0	2	5	0	0	4	3	3
	15	0	2	4	8	0	4	3	4
	30	0	2	4	6	0	4	3	5
	45	0	2	4	4	0	4	3	6
61	0	0	2	4	2	0	4	3	7
	15	0	2	4	0	0	4	3	8
	30	0	2	3	9	0	4	3	9
	45	0	2	3	7	0	4	4	0
62	0	0	2	3	5	0	4	4	1
	15	0	2	3	3	0	4	4	2
	30	0	2	3	1	0	4	4	4
	45	0	2	2	9	0	4	4	5
63	0	0	2	2	7	0	4	4	6
	15	0	2	2	5	0	4	4	6
	30	0	2	2	3	0	4	4	7
	45	0	2	2	1	0	4	4	8
64	0	0	2	1	9	0	4	4	9
	15	0	2	1	7	0	4	5	0
	30	0	2	1	5	0	2	5	1
	45	0	2	1	3	0	4	5	2
65	0	0	2	1	1	0	4	5	3
	15	0	2	0	9	0	4	5	4
	30	0	2	0	7	0	4	5	5
	45	0	2	0	5	0	4	5	6
66	0	0	2	0	3	0	4	5	7
	15	0	2	0	1	0	4	5	8
	30	0	1	9	9	0	4	5	9
	45	0	1	9	7	0	4	5	9
67	0	0	1	9	5	0	4	6	0
	15	0	1	9	3	0	4	6	1
	30	0	1	9	1	0	4	6	2
	45	0	1	8	9	0	4	6	3
68	0	0	1	8	7	0	4	6	4
	15	0	1	8	5	0	4	6	4
	30	0	1	8	3	0	4	6	5
	45	0	1	8	1	0	4	6	6
69	0	0	1	7	9	0	4	6	7
	15	0	1	7	7	0	4	6	8
	30	0	1	7	5	0	4	6	8
	45	0	1	7	3	0	4	6	9

Degrés	Minutes	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
70	0	0	1	7	1	0	4	7	0
	15	0	1	6	9	0	4	7	1
	30	0	1	6	7	0	4	7	1
	45	0	1	6	5	0	4	7	2
71	0	0	1	6	3	0	4	7	3
	15	0	1	6	1	0	4	7	3
	30	0	1	5	9	0	4	7	4
	45	0	1	5	7	0	4	7	5
72	0	0	1	5	5	0	4	7	6
	15	0	1	5	2	0	4	7	6
	30	0	1	5	0	0	4	7	7
	45	0	1	4	8	0	4	7	8
73	0	0	1	4	6	0	4	7	8
	15	0	1	4	4	0	4	7	9
	30	0	1	4	2	0	4	7	9
	45	0	1	4	0	0	4	8	0
74	0	0	1	3	8	0	4	8	1
	15	0	1	3	6	0	4	8	1
	30	0	1	3	4	0	4	8	2
	45	0	1	3	1	0	4	8	2
75	0	0	1	2	9	0	4	8	3
	15	0	1	2	7	0	4	8	4
	30	0	1	2	5	0	4	8	4
	45	0	1	2	3	0	4	8	5
76	0	0	1	2	1	0	4	8	5
	15	0	1	1	9	0	4	8	6
	30	0	1	1	7	0	4	8	6
	45	0	1	1	5	0	4	8	7
77	0	0	1	1	2	0	4	8	7
	15	0	1	1	0	0	4	8	8
	30	0	1	0	8	0	4	8	8
	45	0	1	0	6	0	4	8	9
78	0	0	1	0	4	0	4	8	9
	15	0	1	0	2	0	4	9	0
	30	0	1	0	0	0	4	9	0
	45	0	0	9	8	0	4	9	0
79	0	0	0	9	5	0	4	9	1
	14	0	0	9	3	0	4	9	1
	30	0	0	9	1	0	4	9	2
	45	0	0	8	9	0	4	9	2

Degrés	Minutes	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
80	0	0	0	8	7	0	4	9	2
	15	0	0	8	5	0	4	9	3
	30	0	0	8	3	0	4	9	3
	45	0	0	8	0	0	4	9	4
81	0	0	0	7	8	0	4	9	4
	15	0	0	7	5	0	4	9	4
	30	0	0	7	4	0	4	9	5
	45	0	0	7	2	0	4	9	5
82	0	0	0	7	0	0	4	9	5
	15	0	0	6	7	0	4	9	5
	30	0	0	6	5	0	4	9	6
	45	0	0	6	3	0	4	9	6
83	0	0	0	6	1	0	4	9	6
	15	0	0	5	9	0	4	9	7
	30	0	0	5	7	0	4	9	7
	45	0	0	5	4	0	4	9	7
84	0	0	0	5	2	0	4	9	7
	15	0	0	5	0	0	4	9	7
	30	0	0	4	8	0	4	9	8
	45	0	0	4	6	0	4	9	8
85	0	0	0	4	4	0	4	9	8
	15	0	0	4	1	0	4	9	8
	30	0	0	3	9	0	4	9	8
	45	0	0	3	7	0	4	9	9
86	0	0	0	3	5	0	4	9	9
	15	0	0	3	3	0	4	9	9
	30	0	0	3	1	0	4	9	9
	45	0	0	2	8	0	4	9	9
87	0	0	0	2	6	0	4	9	9
	15	0	0	2	4	0	4	9	9
	30	0	0	2	2	0	4	9	9
	45	0	0	1	9	0	4	9	9
88	0	0	0	1	7	0	4	9	9
	15	0	0	1	5	0	4	9	9
	30	0	0	1	3	0	4	9	9
	45	0	0	1	1	0	4	9	9
89	0	0	0	0	9	0	5	0	0
	15	0	0	0	7	0	5	0	0
	30	0	0	0	4	0	5	0	0
	45	0	0	0	2	0	5	0	0



Pour une base de 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T.	D.	C.	M
0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
	15	0	6	0	0	0	0	0	2
	30	0	6	0	0	0	0	0	5
	45	0	6	0	0	0	0	0	8
1	0	0	5	9	9	0	0	1	0
	15	0	5	9	9	0	0	1	3
	30	0	5	9	9	0	0	1	6
	45	0	5	9	9	0	0	1	8
2	0	0	5	9	9	0	0	2	0
	15	0	5	9	9	0	0	2	3
	30	0	5	9	9	0	0	2	6
	45	0	5	9	9	0	0	2	8
3	0	0	5	9	9	0	0	3	1
	15	0	5	9	9	0	0	3	4
	30	0	5	9	9	0	0	3	7
	45	0	5	9	8	0	0	3	9
4	0	0	5	9	8	0	0	4	1
	15	0	5	9	8	0	0	4	4
	30	0	5	9	8	0	0	4	7
	45	0	5	9	8	0	0	4	9
5	0	0	5	9	8	0	0	5	2
	15	0	5	9	7	0	0	5	5
	30	0	5	9	7	0	0	5	7
	45	0	5	9	6	0	0	6	0
6	0	0	5	9	6	0	0	6	2
	15	0	5	9	6	0	0	6	5
	30	0	5	9	6	0	0	6	8
	45	0	5	9	6	0	0	7	0
7	0	0	5	9	5	0	0	7	3
	15	0	5	9	5	0	0	7	6
	30	0	5	9	5	0	0	7	8
	45	0	5	9	4	0	0	8	0
8	0	0	5	9	4	0	0	8	3
	15	0	5	9	3	0	0	8	6
	30	0	5	9	3	0	0	8	8
	45	0	5	9	3	0	0	9	1
9	0	0	5	9	2	0	0	9	4
	15	0	5	9	2	0	0	9	6
	30	0	5	9	2	0	0	9	9
	45	0	5	9	1	0	1	0	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T.	D.	C.	M.
10	0	0	5	9	0	0	1	0	4
	15	0	5	9	0	0	1	0	6
	30	0	5	9	0	0	1	0	9
	45	0	5	8	9	0	1	1	2
11	0	0	5	8	9	0	1	1	4
	15	0	5	8	8	0	1	1	7
	30	0	5	8	7	0	1	1	9
	45	0	5	8	7	0	1	2	1
12	0	0	5	8	7	0	1	2	4
	15	0	5	8	6	0	1	2	7
	30	0	5	8	6	0	1	3	0
	45	0	5	8	5	0	1	3	2
13	0	0	5	8	4	0	1	3	4
	15	0	5	8	4	0	1	3	7
	30	0	5	8	3	0	1	4	0
	45	0	5	8	3	0	1	4	2
14	0	0	5	8	2	0	1	4	5
	15	0	5	8	1	0	1	4	8
	30	0	5	8	1	0	1	5	0
	45	0	5	8	0	0	1	5	2
15	0	0	5	7	9	0	1	5	5
	15	0	5	7	8	0	1	5	8
	30	0	5	7	8	0	1	6	0
	45	0	5	7	7	0	1	6	3
16	0	0	5	7	7	0	1	6	5
	15	0	5	7	6	0	1	6	7
	30	0	5	7	5	0	1	7	0
	45	0	5	7	4	0	1	7	3
17	0	0	5	7	4	0	1	7	5
	15	0	5	7	3	0	1	7	8
	30	0	5	7	2	0	1	8	0
	45	0	5	7	1	0	1	8	2
18	0	0	5	7	1	0	1	8	5
	15	0	5	6	9	0	1	8	8
	30	0	5	6	9	0	1	9	0
	45	0	5	6	8	0	1	9	3
19	0	0	5	6	7	0	1	9	5
	15	0	5	6	6	0	1	9	7
	30	0	5	6	5	0	2	0	0
	45	0	5	6	5	0	2	0	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C	M
20	0	0	5	6	4	0	2	0	5
	15	0	5	6	3	0	2	0	8
	30	0	5	6	2	0	2	1	0
	45	0	5	6	1	0	2	1	2
21	0	0	5	6	0	0	2	1	5
	15	0	5	5	9	0	2	1	7
	30	0	5	5	8	0	2	2	0
	45	0	5	5	7	0	2	2	2
22	0	0	5	5	6	0	2	2	4
	15	0	5	5	5	0	2	2	7
	30	0	5	5	4	0	2	2	9
	45	0	5	5	3	0	2	3	2
23	0	0	5	5	2	0	2	3	4
	15	0	5	5	1	0	2	3	6
	30	0	5	5	0	0	2	3	9
	45	0	5	4	9	0	2	4	1
24	0	0	5	4	8	0	2	4	4
	15	0	5	4	7	0	2	4	6
	30	0	5	4	6	0	2	4	8
	45	0	5	4	5	0	2	5	1
25	0	0	5	4	4	0	2	5	3
	15	0	5	4	2	0	2	5	6
	30	0	5	4	1	0	2	5	8
	45	0	5	4	0	0	2	6	0
26	0	0	5	3	9	0	2	6	3
	15	0	5	3	8	0	2	6	5
	30	0	5	3	6	0	2	6	8
	45	0	5	3	5	0	2	7	0
27	0	0	5	3	5	0	2	7	2
	15	0	5	3	3	0	2	7	4
	30	0	5	3	2	0	2	7	7
	45	0	5	3	0	0	2	7	9
28	0	0	5	2	9	0	2	8	1
	15	0	5	2	8	0	2	8	4
	30	0	5	2	7	0	2	8	6
	45	0	5	2	6	0	2	8	8
29	0	0	5	2	4	0	2	4	0
	15	0	5	2	3	0	2	9	3
	30	0	5	2	2	0	2	9	5
	45	0	5	2	1	0	2	9	8

Pour une base de 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	0	5	2	0	0	3	0	0
	15	0	5	1	8	0	3	0	2
	30	0	5	1	7	0	3	0	4
	45	0	5	1	5	0	3	0	7
31	0	0	5	1	4	0	3	0	9
	15	0	5	1	2	0	3	1	1
	30	0	5	1	1	0	3	1	3
	45	0	5	1	0	0	3	1	6
32	0	0	5	0	9	0	3	1	7
	15	0	5	0	7	0	3	2	0
	30	0	5	0	6	0	3	2	2
	45	0	5	0	5	0	3	2	4
33	0	0	5	0	3	0	3	2	6
	15	0	5	0	2	0	3	2	9
	30	0	5	0	0	0	3	3	1
	45	0	4	9	9	0	3	3	3
34	0	0	4	9	7	0	3	3	5
	15	0	4	9	6	0	3	3	7
	30	0	4	9	4	0	3	4	0
	45	0	4	9	3	0	3	4	2
35	0	0	4	9	1	0	3	4	4
	15	0	4	9	0	0	3	4	6
	30	0	4	8	8	0	3	4	8
	45	0	4	8	7	0	3	5	0
36	0	0	4	8	5	0	3	5	2
	15	0	4	8	3	0	3	5	5
	30	0	4	8	2	0	3	5	6
	45	0	4	8	1	0	3	5	9
37	0	0	4	7	9	0	3	6	1
	15	0	4	7	8	0	3	6	3
	30	0	4	7	6	0	3	6	5
	45	0	4	7	4	0	3	6	7
38	0	0	4	7	3	0	3	6	9
	15	0	4	7	1	0	3	7	1
	30	0	4	6	9	0	3	7	3
	45	0	4	6	7	0	3	7	5
39	0	0	4	6	6	0	3	7	7
	15	0	4	6	4	0	3	7	9
	30	0	4	6	3	0	3	8	2
	45	0	4	6	1	0	3	8	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	0	4	6	0	0	3	8	5
	15	0	4	5	8	0	3	8	8
	30	0	4	5	6	0	3	8	9
	45	0	4	5	4	0	3	9	1
41	0	0	4	5	2	0	3	9	4
	15	0	4	5	1	0	3	9	5
	30	0	4	4	9	0	3	9	7
	45	0	4	4	8	0	3	9	9
42	0	0	4	4	6	0	4	0	1
	15	0	4	4	4	0	4	0	3
	30	0	4	4	2	0	4	0	5
	45	0	4	4	0	0	4	0	7
43	0	0	4	3	9	0	4	0	9
	15	0	4	3	7	0	4	1	1
	30	0	4	3	5	0	4	1	3
	45	0	4	3	3	0	4	1	5
44	0	0	4	3	1	0	4	1	6
	15	0	4	3	0	0	4	1	8
	30	0	4	2	8	0	4	2	0
	45	0	4	2	6	0	4	2	2
45	0	0	4	2	4	0	4	2	4
	15	0	4	2	2	0	4	2	6
	30	0	4	2	0	0	4	2	8
	45	0	4	1	8	0	4	3	0
46	0	0	4	1	6	0	4	3	1
	15	0	4	1	5	0	4	3	3
	30	0	4	1	3	0	4	3	5
	45	0	4	1	1	0	4	3	7
47	0	0	4	0	9	0	4	3	9
	15	0	4	0	7	0	4	4	0
	30	0	4	0	5	0	4	4	2
	45	0	4	0	3	0	4	4	4
48	0	0	4	0	1	0	4	4	6
	15	0	3	9	9	0	4	4	8
	30	0	3	9	7	0	4	4	9
	45	0	3	9	5	0	4	5	1
49	0	0	3	9	4	0	4	5	2
	15	0	3	9	1	0	4	5	4
	30	0	3	8	9	0	4	5	6
	45	0	3	8	8	0	4	5	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	0	3	8	5	0	4	6	0
	15	0	3	8	3	0	4	6	1
	30	0	3	8	2	0	4	6	3
	45	0	3	7	9	0	4	6	4
51	0	0	3	7	7	0	4	6	6
	15	0	3	7	5	0	4	6	7
	30	0	3	7	3	0	4	6	9
	45	0	3	7	1	0	4	7	1
52	0	0	3	6	9	0	4	7	3
	15	0	3	6	7	0	4	7	4
	30	0	3	6	5	0	4	7	6
	45	0	3	6	3	0	4	7	8
53	0	0	3	6	1	0	4	7	9
	15	0	3	5	9	0	4	8	1
	30	0	3	5	6	0	4	8	2
	45	0	3	5	5	0	4	8	3
54	0	0	3	5	2	0	4	8	5
	15	0	3	5	0	0	4	8	7
	30	0	3	4	8	0	4	8	8
	45	0	3	4	6	0	4	9	0
55	0	0	3	4	4	0	4	9	1
	15	0	3	4	2	0	4	9	3
	30	0	3	4	0	0	4	9	4
	45	0	3	3	7	0	4	9	6
56	0	0	3	3	5	0	4	9	7
	15	0	3	3	3	0	4	9	9
	30	0	3	3	1	0	5	0	0
	45	0	3	2	9	0	5	0	2
57	0	0	3	2	6	0	5	0	3
	15	0	3	2	4	0	5	0	5
	30	0	3	2	2	0	5	0	6
	45	0	3	2	0	0	5	0	7
58	0	0	3	1	7	0	5	0	9
	15	0	3	1	6	0	5	1	0
	30	0	3	1	3	0	5	1	1
	45	0	3	1	1	0	5	1	2
59	0	0	3	0	9	0	5	1	4
	15	0	3	0	7	0	5	1	5
	30	0	3	0	4	0	5	1	7
	45	0	3	0	2	0	5	1	8



Pour une base de 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	3	0	0	0	5	2	0	70	0	0	2	0	5	0	5	6	4	80	0	0	1	0	4	0	5	9	0
	15	0	2	9	8	0	5	2	1		15	0	2	0	2	0	5	6	5		15	0	1	0	1	0	5	9	1
	30	0	2	9	5	0	5	2	2		30	0	2	0	0	0	5	6	5		30	0	0	9	9	0	5	9	2
	45	0	2	9	3	0	5	2	3		45	0	1	9	7	0	5	6	6		45	0	0	9	6	0	5	9	2
61	0	0	2	9	0	0	5	2	4	71	0	0	1	9	5	0	5	6	7	81	0	0	0	9	4	0	5	9	2
	15	0	2	8	8	0	5	2	6		15	0	1	9	3	0	5	6	8		15	0	0	9	1	0	5	9	3
	30	0	2	8	6	0	5	2	7		30	0	1	9	0	0	5	6	9		30	0	0	8	8	0	5	9	3
	45	0	2	8	4	0	5	2	8		45	0	1	8	8	0	5	6	9		45	0	0	8	6	0	5	9	3
62	0	0	2	8	1	0	5	2	9	72	0	0	1	8	5	0	5	7	1	82	0	0	0	8	3	0	5	9	4
	15	0	2	7	9	0	5	3	0		15	0	1	8	2	0	5	7	1		15	0	0	8	0	0	5	9	4
	30	0	2	7	7	0	5	3	2		30	0	1	8	0	0	5	7	2		30	0	0	7	8	0	5	9	5
	45	0	2	7	4	0	5	3	3		45	0	1	7	8	0	5	7	3		45	0	0	7	6	0	5	9	5
63	0	0	2	7	2	0	5	3	5	73	0	0	1	7	5	0	5	7	4	83	0	0	0	7	3	0	5	9	5
	15	0	2	7	0	0	5	3	5		15	0	1	7	3	0	5	7	4		15	0	0	7	0	0	5	9	6
	30	0	2	6	8	0	5	3	6		30	0	1	7	0	0	5	7	5		30	0	0	6	8	0	5	9	6
	45	0	2	6	5	0	5	3	8		45	0	1	6	7	0	5	7	6		45	0	0	6	5	0	5	9	6
64	0	0	2	6	3	0	5	3	9	74	0	0	1	6	5	0	5	7	7	84	0	0	0	6	2	0	5	9	6
	15	0	2	6	0	0	5	4	0		15	0	1	6	3	0	5	7	7		15	0	0	6	0	0	5	9	6
	30	0	2	5	8	0	5	4	1		30	0	1	6	0	0	5	7	8		30	0	0	5	7	0	5	9	7
	45	0	2	5	6	0	5	4	2		45	0	1	5	8	0	5	7	8		45	0	0	5	5	0	5	9	7
65	0	0	2	5	3	0	5	4	4	75	0	0	1	5	5	0	5	7	9	85	0	0	0	5	2	0	5	9	8
	15	0	2	5	1	0	5	4	5		15	0	1	5	2	0	5	8	0		15	0	0	4	9	0	5	9	8
	30	0	2	4	8	0	5	4	6		30	0	1	5	0	0	5	8	1		30	0	0	4	7	0	5	9	8
	45	0	2	4	6	0	5	4	7		45	0	1	4	8	0	5	8	1		45	0	0	4	4	0	5	9	8
66	0	0	2	4	4	0	5	4	8	76	0	0	1	4	5	0	5	8	2	86	0	0	0	4	1	0	5	9	8
	15	0	2	4	1	0	5	4	9		15	0	1	4	2	0	5	8	3		15	0	0	3	9	0	5	9	8
	30	0	2	3	9	0	5	5	0		30	0	1	4	0	0	5	8	3		30	0	0	3	7	0	5	9	9
	45	0	2	3	6	0	5	5	1		45	0	1	3	7	0	5	8	4		45	0	0	3	4	0	5	9	9
67	0	0	2	3	4	0	5	5	2	77	0	0	1	3	4	0	5	8	4	87	0	0	0	3	1	0	5	9	9
	15	0	2	3	2	0	5	5	3		15	0	1	3	2	0	5	8	5		15	0	0	2	8	0	5	9	9
	30	0	2	2	9	0	5	5	4		30	0	1	3	0	0	5	8	6		30	0	0	2	6	0	5	9	9
	45	0	2	2	7	0	5	5	5		45	0	1	2	7	0	5	8	6		45	0	0	2	3	0	5	9	9
68	0	0	2	2	4	0	5	5	6	78	0	0	1	2	4	0	5	8	7	88	0	0	0	2	0	0	5	9	9
	15	0	2	2	2	0	5	5	7		15	0	1	2	1	0	5	8	7		15	0	0	1	8	0	5	9	9
	30	0	2	2	0	0	5	5	8		30	0	1	1	9	0	5	8	7		30	0	0	1	6	0	5	9	9
	45	0	2	1	7	0	5	5	9		45	0	1	1	7	0	5	8	8		45	0	0	1	3	0	5	9	9
69	0	0	2	1	5	0	5	6	0	79	0	0	1	1	4	0	5	8	9	89	0	0	0	1	0	0	5	9	9
	15	0	2	1	2	0	5	6	1		15	0	1	1	2	0	5	8	9		15	0	0	0	8	0	6	0	0
	30	0	2	1	0	0	5	6	2		30	0	1	0	9	0	5	9	0		30	0	0	0	5	0	6	0	0
	45	0	2	0	8	0	5	6	3		45	0	1	0	6	0	5	9	0		45	0	0	0	2	0	6	0	0

Pour une base de 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	10	0	0	6	8	9	0	1	2	1	20	0	0	6	5	7	0	2	3	9
	15	0	7	0	0	0	0	0	3		15	0	6	8	9	0	1	2	4		15	0	6	5	7	0	2	4	2
	30	0	7	0	0	0	0	0	6		30	0	6	8	8	0	1	2	7		30	0	6	5	5	0	2	4	5
	45	0	7	0	0	0	0	0	9		45	0	6	8	7	0	1	3	0		45	0	6	5	5	0	2	4	8
1	0	0	6	9	9	0	0	1	2	11	0	0	6	8	7	0	1	3	3	21	0	0	6	5	3	0	2	5	1
	15	0	6	9	9	0	0	1	5		15	0	6	8	6	0	1	3	6		15	0	6	5	2	0	2	5	3
	30	0	6	9	9	0	0	1	8		30	0	6	8	5	0	1	3	9		30	0	6	5	1	0	2	5	6
	45	0	6	9	9	0	0	2	1		45	0	6	8	5	0	1	4	2		45	0	6	5	0	0	2	5	9
2	0	0	6	9	9	0	0	2	4	12	0	0	6	8	5	0	1	4	5	22	0	0	6	4	9	0	2	6	2
	15	0	6	9	9	0	0	2	7		15	0	6	8	4	0	1	4	8		15	0	6	4	8	0	2	6	5
	30	0	6	9	9	0	0	3	0		30	0	6	8	3	0	1	5	1		30	0	6	4	6	0	2	6	7
	45	0	6	9	9	0	0	3	3		45	0	6	8	3	0	1	5	4		45	0	6	4	5	0	2	7	0
3	0	0	6	9	9	0	0	3	6	13	0	0	6	8	2	0	1	5	7	23	0	0	6	4	4	0	2	7	3
	15	0	6	9	9	0	0	3	9		15	0	6	8	1	0	1	6	0		15	0	6	4	3	0	2	7	6
	30	0	6	9	9	0	0	4	3		30	0	6	8	0	0	1	6	3		30	0	6	4	2	0	2	7	9
	45	0	6	9	8	0	0	4	6		45	0	6	8	0	0	1	6	6		45	0	6	4	1	0	2	8	1
4	0	0	6	9	8	0	0	4	8	14	0	0	6	7	9	0	1	6	9	24	0	0	6	3	9	0	2	8	4
	15	0	6	9	8	0	0	5	1		15	0	6	7	8	0	1	7	2		15	0	6	3	8	0	2	8	7
	30	0	6	9	7	0	0	5	5		30	0	6	7	8	0	1	7	5		30	0	6	3	6	0	2	9	0
	45	0	6	9	7	0	0	5	7		45	0	6	7	7	0	1	7	8		45	0	6	3	6	0	2	9	3
5	0	0	6	9	7	0	0	6	1	15	0	0	6	7	6	0	1	8	1	25	0	0	6	3	4	0	2	9	5
	15	0	6	9	7	0	0	6	4		15	0	6	7	5	0	1	8	4		15	0	6	3	3	0	2	9	8
	30	0	6	9	7	0	0	6	7		30	0	6	7	4	0	1	8	7		30	0	6	3	1	0	3	0	1
	45	0	6	9	6	0	0	7	0		45	0	6	7	3	0	1	9	0		45	0	6	3	0	0	3	0	4
6	0	0	6	9	6	0	0	7	3	16	0	0	6	7	3	0	1	9	3	26	0	0	6	2	9	0	3	0	7
	15	0	6	9	6	0	0	7	6		15	0	6	7	2	0	1	9	6		15	0	6	2	7	0	3	0	9
	30	0	6	9	5	0	0	7	9		30	0	6	7	1	0	1	9	9		30	0	6	2	6	0	3	1	2
	45	0	6	9	5	0	0	8	2		45	0	6	7	0	0	2	0	2		45	0	6	2	4	0	3	1	5
7	0	0	6	9	4	0	0	8	5	17	0	0	6	6	9	0	2	0	4	27	0	0	6	2	4	0	3	1	7
	15	0	6	9	4	0	0	8	8		15	0	6	6	8	0	2	0	7		15	0	6	2	2	0	3	2	0
	30	0	6	9	3	0	0	9	1		30	0	6	6	7	0	2	1	0		30	0	6	2	1	0	3	2	3
	45	0	6	9	3	0	0	9	4		45	0	6	6	6	0	2	1	3		45	0	6	1	9	0	3	2	6
8	0	0	6	9	2	0	0	9	7	18	0	0	6	6	6	0	2	1	6	28	0	0	6	1	7	0	3	2	8
	15	0	6	9	2	0	1	0	0		15	0	6	6	4	0	2	1	9		15	0	6	1	6	0	3	3	1
	30	0	6	9	2	0	1	0	3		30	0	6	6	4	0	2	2	2		30	0	6	1	4	0	3	3	4
	45	0	6	9	2	0	1	0	6		45	0	6	6	2	0	2	2	5		45	0	6	1	3	0	3	3	6
9	0	0	6	9	1	0	1	0	9	19	0	0	6	6	2	0	2	2	8	29	0	0	6	1	2	0	3	3	9
	15	0	6	9	1	0	1	1	2		15	0	6	6	1	0	2	3	0		15	0	6	1	0	0	3	4	2
	30	0	6	9	0	0	1	1	5		30	0	6	5	9	0	2	3	3		30	0	6	0	9	0	3	4	4
	45	0	6	8	9	0	1	1	8		45	0	6	5	9	0	2	3	6		45	0	6	0	8	0	3	4	7



Pour une base de 7 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontals.				Perpendicul.				Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.				Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T	D	C.	M	T	D.	C.	M			T.	D.	C.	M	T	D	C	M.			T	D.	C.	M	T	D.	C	M.
30	0	0	6	0	6	0	3	5	0	40	0	0	5	3	6	0	4	4	9	50	0	0	4	4	9	0	5	3	6
	15	0	6	0	4	0	3	5	2		15	0	5	3	4	0	4	5	2		15	0	4	4	7	0	5	3	8
	30	0	6	0	3	0	3	5	5		30	0	5	3	2	0	4	5	4		30	0	4	4	5	0	5	4	0
	45	0	6	0	1	0	3	5	8		45	0	5	3	0	0	4	5	6		45	0	4	4	2	0	5	4	2
31	0	0	6	0	0	0	3	6	1	41	0	0	5	2	8	0	4	5	9	51	0	0	4	4	0	0	5	4	4
	15	0	5	9	8	0	3	6	3		15	0	5	2	6	0	4	6	1		15	0	4	3	7	0	5	4	5
	30	0	5	9	6	0	3	6	5		30	0	5	2	4	0	4	6	3		30	0	4	3	5	0	5	4	7
	45	0	5	9	5	0	3	6	8		45	0	5	2	2	0	4	6	5		45	0	4	3	3	0	5	5	0
32	0	0	5	9	4	0	3	7	0	42	0	0	5	2	0	0	4	6	8	52	0	0	4	3	1	0	5	5	2
	15	0	5	9	2	0	3	7	3		15	0	5	1	8	0	4	7	0		15	0	4	2	8	0	5	5	3
	30	0	5	9	0	0	3	7	6		30	0	5	1	6	0	4	7	2		30	0	4	2	6	0	5	5	5
	45	0	5	8	9	0	3	7	8		45	0	5	1	4	0	4	7	5		45	0	4	2	4	0	5	5	7
33	0	0	5	8	7	0	3	8	1	43	0	0	5	1	2	0	4	7	7	53	0	0	4	2	1	0	5	5	9
	15	0	5	8	5	0	3	8	4		15	0	5	1	0	0	4	7	9		15	0	4	1	9	0	5	6	1
	30	0	5	8	3	0	3	8	6		30	0	5	0	7	0	4	8	2		30	0	4	1	6	0	5	6	2
	45	0	5	8	2	0	3	8	9		45	0	5	0	5	0	4	8	4		45	0	4	1	4	0	5	6	4
34	0	0	5	8	0	0	3	9	1	44	0	0	5	0	3	0	4	8	6	54	0	0	4	1	1	0	5	6	6
	15	0	5	7	8	0	3	9	3		15	0	5	0	1	0	4	8	8		15	0	4	0	9	0	5	6	8
	30	0	5	7	7	0	3	9	6		30	0	4	9	9	0	4	9	0		30	0	4	0	6	0	5	7	0
	45	0	5	7	5	0	3	9	9		45	0	4	9	7	0	4	9	3		45	0	4	0	4	0	5	7	1
35	0	0	5	7	3	0	4	0	1	45	0	0	4	9	5	0	4	9	5	55	0	0	4	0	1	0	5	7	3
	15	0	5	7	1	0	4	0	4		15	0	4	9	3	0	4	9	7		15	0	3	9	9	0	5	7	5
	30	0	5	7	0	0	4	0	6		30	0	4	9	0	0	4	9	9		30	0	3	9	6	0	5	7	7
	45	0	5	6	8	0	4	0	9		45	0	4	8	8	0	5	0	1		45	0	3	9	3	0	5	7	8
36	0	0	5	6	6	0	4	1	1	46	0	0	4	8	6	0	5	0	3	56	0	0	3	9	1	0	5	8	0
	15	0	5	6	4	0	4	1	4		15	0	4	8	4	0	5	0	5		15	0	3	8	9	0	5	8	2
	30	0	5	6	2	0	4	1	6		50	0	4	8	2	0	5	0	7		30	0	3	8	6	0	5	8	3
	45	0	5	6	1	0	4	1	9		45	0	4	7	9	0	5	1	0		45	0	3	8	4	0	5	8	5
37	0	0	5	5	9	0	4	2	1	47	0	0	4	7	7	0	5	1	2	57	0	0	3	8	1	0	5	8	7
	15	0	5	5	7	0	4	2	4		15	0	4	7	5	0	5	1	4		15	0	3	7	8	0	5	8	9
	30	0	5	5	5	0	4	2	6		30	0	4	7	2	0	5	1	6		30	0	3	7	6	0	5	9	0
	45	0	5	5	3	0	4	2	8		45	0	4	7	0	0	5	1	8		45	0	3	7	3	0	5	9	2
38	0	0	5	5	2	0	4	3	1	48	0	0	4	6	8	0	5	2	0	58	0	0	3	7	0	0	5	9	4
	15	0	5	5	0	0	4	3	3		15	0	4	6	5	0	5	2	2		15	0	3	6	8	0	5	9	5
	30	0	5	4	7	0	4	3	5		30	0	4	6	3	0	5	2	4		30	0	3	6	5	0	5	9	6
	45	0	5	4	5	0	4	3	7		45	0	4	6	1	0	5	2	6		45	0	3	6	3	0	5	9	8
39	0	0	5	4	4	0	4	4	0	49	0	0	4	5	9	0	5	2	8	59	0	0	3	6	1	0	6	0	0
	15	0	5	4	2	0	4	4	2		15	0	4	5	6	0	5	3	0		15	0	3	5	8	0	6	0	1
	30	0	5	4	0	0	4	4	5		30	0	4	5	4	0	5	3	2		30	0	3	5	5	0	6	0	3
	45	0	5	3	8	0	4	4	7		45	0	4	5	2	0	5	3	4		45	0	3	5	2	0	6	0	4



Pour une base de 7 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T	D	C	M
60	0	0	3	5	0	0	6	0	6
	15	0	3	4	7	0	6	0	8
	30	0	3	4	4	0	6	0	9
	45	0	3	4	2	0	6	1	0
61	0	0	3	3	9	0	6	1	2
	15	0	3	3	6	0	6	1	3
	30	0	3	3	4	0	6	1	4
	45	0	3	3	1	0	6	1	6
62	0	0	3	2	8	0	6	1	7
	15	0	3	2	6	0	6	1	9
	30	0	3	2	3	0	6	2	1
	45	0	3	2	0	0	6	2	2
63	0	0	3	1	7	0	6	2	4
	15	0	3	1	5	0	6	2	4
	30	0	3	1	2	0	6	2	6
	45	0	3	0	9	0	6	2	7
64	0	0	3	0	7	0	6	2	9
	15	0	3	0	4	0	6	3	0
	30	0	3	0	1	0	6	3	1
	45	0	2	9	8	0	6	3	3
65	0	0	2	9	5	0	6	3	4
	15	0	2	9	3	0	6	3	6
	30	0	2	9	0	0	6	3	6
	45	0	2	8	7	0	6	3	8
66	0	0	2	8	4	0	6	3	9
	15	0	2	8	1	0	6	4	1
	30	0	2	7	9	0	6	4	2
	45	0	2	7	6	0	6	4	3
67	0	0	2	7	3	0	6	4	4
	15	0	2	7	0	0	6	4	5
	30	0	2	6	7	0	6	4	6
	45	0	2	6	5	0	6	4	8
68	0	0	2	6	2	0	6	4	9
	15	0	2	5	9	0	6	5	0
	30	0	2	5	6	0	6	5	1
	45	0	2	5	3	0	6	5	2
69	0	0	2	5	1	0	6	5	3
	15	0	2	4	8	0	6	5	5
	30	0	2	[illegible]	5	0	6	5	5
	45	0	2	4	2	0	6	5	7

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D	C	M	Perpendicul. T	D	C	M
70	0	0	2	3	9	0	6	5	7
	15	0	2	3	6	0	6	5	9
	30	0	2	3	3	0	6	5	9
	45	0	2	3	0	0	6	6	1
71	0	0	2	2	8	0	6	6	2
	15	0	2	2	5	0	6	6	2
	30	0	2	2	2	0	6	6	4
	45	0	2	1	9	0	6	6	4
72	0	0	2	1	6	0	6	6	6
	15	0	2	1	3	0	6	6	6
	30	0	2	1	0	0	6	6	7
	45	0	2	0	7	0	6	6	8
73	0	0	2	0	4	0	6	6	9
	15	0	2	0	2	0	6	7	0
	30	0	1	9	9	0	6	7	1
	45	0	1	9	6	0	6	7	2
74	0	0	1	9	3	0	6	7	3
	15	0	1	9	0	0	6	7	3
	30	0	1	8	7	0	6	7	4
	45	0	1	8	4	0	6	7	5
75	0	0	1	8	1	0	6	7	6
	15	0	1	7	8	0	6	7	7
	30	0	1	7	5	0	6	7	8
	45	0	1	7	2	0	6	7	8
76	0	0	1	6	9	0	6	7	9
	15	0	1	6	6	0	6	8	0
	30	0	1	6	3	0	6	8	0
	45	0	1	6	0	0	6	8	1
77	0	0	1	5	7	0	6	8	2
	15	0	1	5	4	0	6	8	3
	30	0	1	5	1	0	6	8	3
	45	0	1	4	8	0	6	8	4
78	0	0	1	4	5	0	6	8	5
	15	0	1	4	2	0	6	8	5
	30	0	1	3	2	0	6	8	5
	45	0	1	3	6	0	6	8	6
79	0	0	1	3	3	0	6	8	7
	15	0	1	3	0	0	[illegible]	8	7
	30	0	1	2	7	0	[illegible]	[illegible]	8
	45	0	1	2	4	0	[illegible]	8	9

Degrés	Minutes	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
80	0	0	1	2	1	0	6	8	9
	15	0	1	1	8	0	6	8	9
	30	0	1	1	5	0	6	9	0
	45	0	1	1	2	0	6	9	1
81	0	0	1	0	9	0	6	9	1
	15	0	1	0	6	0	6	9	2
	30	0	1	0	3	0	6	9	2
	45	0	1	0	0	0	6	9	2
82	0	0	0	9	7	0	6	9	2
	15	0	0	9	4	0	6	9	3
	30	0	0	9	1	0	6	9	3
	45	0	0	8	8	0	6	9	4
83	0	0	0	8	5	0	6	9	4
	15	0	0	8	2	0	6	9	5
	30	0	0	7	9	0	6	9	5
	45	0	0	7	6	0	6	9	6
84	0	0	0	7	3	0	6	9	6
	15	0	0	7	0	0	6	9	6
	30	0	0	6	7	0	6	9	7
	45	0	0	6	4	0	6	9	7
85	0	0	0	6	1	0	6	9	7
	15	0	0	5	7	0	6	9	7
	30	0	0	5	5	0	6	9	7
	45	0	0	5	1	0	6	9	8
86	0	0	0	4	8	0	6	9	8
	15	0	0	4	6	0	6	9	8
	30	0	0	4	3	0	6	9	9
	45	0	0	3	9	0	6	9	9
87	0	0	0	3	6	0	6	9	9
	15	0	0	3	3	0	6	9	9
	30	0	0	3	0	0	6	9	9
	45	0	0	2	7	0	6	9	9
88	0	0	0	2	4	0	6	9	9
	15	0	0	2	1	0	6	9	9
	30	0	0	1	8	0	6	9	9
	45	0	0	1	5	0	6	9	9
89	0	0	0	1	2	0	6	9	9
	15	0	0	0	9	0	7	0	0
	30	0	0	0	6	0	7	0	0
	45	0	0	0	3	0	7	0	0

Pour une base de 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
	15	0	7	9	9	0	0	0	3
	30	0	7	9	9	0	0	0	6
	45	0	7	9	9	0	0	1	0
1	0	0	7	9	9	0	0	1	4
	15	0	7	9	9	0	0	1	7
	30	0	7	9	9	0	0	2	1
	45	0	7	9	9	0	0	2	4
2	0	0	7	9	9	0	0	2	7
	15	0	7	9	9	0	0	3	1
	30	0	7	9	9	0	0	3	4
	45	0	7	9	8	0	0	3	8
3	0	0	7	9	8	0	0	4	1
	15	0	7	9	8	0	0	4	5
	30	0	7	9	8	0	0	4	9
	45	0	7	9	8	0	0	5	2
4	0	0	7	9	8	0	0	5	5
	15	0	7	9	8	0	0	5	9
	30	0	7	9	7	0	0	6	2
	45	0	7	9	7	0	0	6	6
5	0	0	7	9	7	0	0	7	0
	15	0	7	9	6	0	0	7	3
	30	0	7	9	6	0	0	7	6
	45	0	7	9	5	0	0	8	0
6	0	0	7	9	5	0	0	8	3
	15	0	7	9	5	0	0	8	6
	30	0	7	9	4	0	0	9	0
	45	0	7	9	4	0	0	9	4
7	0	0	7	9	4	0	0	9	7
	15	0	7	9	4	0	1	0	1
	30	0	7	9	3	0	1	0	4
	45	0	7	9	2	0	1	0	7
8	0	0	7	9	2	0	1	1	1
	15	0	7	9	1	0	1	1	4
	30	0	7	9	1	0	1	1	8
	45	0	7	9	0	0	1	2	1
9	0	0	7	9	0	0	1	2	5
	15	0	7	9	0	0	1	2	8
	30	0	7	8	9	0	1	3	2
	45	0	7	8	8	0	1	3	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	0	7	8	7	0	1	3	8
	15	0	7	8	7	0	1	4	2
	30	0	7	8	6	0	1	4	6
	45	0	7	8	5	0	1	4	9
11	0	0	7	8	5	0	1	5	2
	15	0	7	8	4	0	1	5	6
	30	0	7	8	3	0	1	5	9
	45	0	7	8	3	0	1	6	2
12	0	0	7	8	2	0	1	6	6
	15	0	7	8	2	0	1	7	0
	30	0	7	8	1	0	1	7	3
	45	0	7	8	0	0	1	7	6
13	0	0	7	7	9	0	1	7	9
	15	0	7	7	8	0	1	8	3
	30	0	7	7	7	0	1	8	6
	45	0	7	7	7	0	1	9	0
14	0	0	7	7	6	0	1	9	3
	15	0	7	7	5	0	1	9	7
	30	0	7	7	4	0	2	0	0
	45	0	7	7	4	0	2	0	3
15	0	0	7	7	2	0	2	0	6
	15	0	7	7	1	0	2	1	0
	30	0	7	7	0	0	2	1	4
	45	0	7	7	0	0	2	1	7
16	0	0	7	6	9	0	2	2	0
	15	0	7	6	8	0	2	2	3
	30	0	7	6	6	0	2	2	7
	45	0	7	6	6	0	2	3	0
17	0	0	7	6	5	0	2	3	4
	15	0	7	6	4	0	2	3	7
	30	0	7	6	2	0	2	4	0
	45	0	7	6	2	0	2	4	3
18	0	0	7	6	1	0	2	4	7
	15	0	7	5	9	0	2	5	0
	30	0	7	5	8	0	2	5	4
	45	0	7	5	7	0	2	5	7
19	0	0	7	5	6	0	2	6	0
	15	0	7	5	5	0	2	6	3
	30	0	7	5	4	0	2	6	6
	45	0	7	5	3	0	2	7	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	0	7	5	1	0	2	7	4
	15	0	7	5	0	0	2	7	7
	30	0	7	4	9	0	2	8	0
	45	0	7	4	8	0	2	8	3
21	0	0	7	4	6	0	2	8	6
	15	0	7	4	5	0	2	8	9
	30	0	7	4	3	0	2	9	3
	45	0	7	4	2	0	2	9	6
22	0	0	7	4	1	0	2	9	9
	15	0	7	4	0	0	3	0	2
	30	0	7	3	9	0	3	0	6
	45	0	7	3	8	0	3	0	9
23	0	0	7	3	6	0	3	1	2
	15	0	7	3	4	0	3	1	5
	30	0	7	3	4	0	3	1	8
	45	0	7	3	2	0	3	2	2
24	0	0	7	3	0	0	3	2	5
	15	0	7	2	9	0	3	2	8
	30	0	7	2	7	0	3	3	1
	45	0	7	2	6	0	3	3	4
25	0	0	7	2	5	0	3	3	8
	15	0	7	2	3	0	3	4	1
	30	0	7	2	2	0	3	4	4
	45	0	7	2	0	0	3	4	7
26	0	0	7	1	8	0	3	5	0
	15	0	7	1	7	0	3	5	4
	30	0	7	1	5	0	3	5	7
	45	0	7	1	4	0	3	6	0
27	0	0	7	1	3	0	3	6	2
	15	0	7	1	1	0	3	6	6
	30	0	7	0	9	0	3	6	9
	45	0	7	0	7	0	3	7	2
28	0	0	7	0	6	0	3	7	5
	15	0	7	0	4	0	3	7	8
	30	0	7	0	2	0	3	8	2
	45	0	7	0	1	0	3	8	4
29	0	0	6	9	9	0	3	8	7
	15	0	6	9	8	0	3	9	0
	30	0	6	9	6	0	3	9	4
	45	0	6	9	4	0	3	9	7



Pour une base de 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T.	D	C.	M
30	0	0	6	9	3	0	4	0	0
	15	0	6	9	0	0	4	0	3
	30	0	6	8	9	0	4	0	6
	45	0	6	8	7	0	4	0	9
31	0	0	6	8	6	0	4	1	2
	15	0	6	8	4	0	4	1	5
	30	0	6	8	2	0	4	1	8
	45	0	6	8	0	0	4	2	1
32	0	0	6	7	8	0	4	2	3
	15	0	6	7	6	0	4	2	6
	30	0	6	7	4	0	4	3	0
	45	0	6	7	2	0	4	3	2
33	0	0	6	7	0	0	4	3	5
	15	0	6	6	9	0	4	3	8
	30	0	6	6	7	0	4	4	1
	45	0	6	6	5	0	4	4	4
34	0	0	6	6	3	0	4	4	7
	15	0	6	6	1	0	4	5	0
	30	0	6	5	9	0	4	5	3
	45	0	6	5	7	0	4	5	6
35	0	0	6	5	5	0	4	5	8
	15	0	6	5	3	0	4	6	2
	30	0	6	5	1	0	4	6	4
	45	0	6	4	9	0	4	6	7
36	0	0	6	4	7	0	4	7	0
	15	0	6	4	5	0	4	7	3
	30	0	6	4	2	0	4	7	5
	45	0	6	4	1	0	4	7	8
37	0	0	6	3	8	0	4	8	1
	15	0	6	3	7	0	4	8	4
	30	0	6	3	4	0	4	8	6
	45	0	6	3	2	0	4	9	0
38	0	0	6	3	0	0	4	9	2
	15	0	6	2	8	0	4	9	5
	30	0	6	2	6	0	4	9	8
	45	0	6	2	3	0	5	0	0
39	0	0	6	2	2	0	5	0	3
	15	0	6	1	9	0	5	0	6
	30	0	6	1	7	0	5	0	9
	45	0	6	1	5	0	5	1	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D	C.	M
40	0	0	6	1	3	0	5	1	5
	15	0	6	1	0	0	5	1	7
	30	0	6	0	8	0	5	1	9
	45	0	6	0	6	0	5	2	2
41	0	0	6	0	3	0	5	2	5
	15	0	6	0	2	0	5	2	7
	30	0	6	0	0	0	5	3	0
	45	0	5	9	7	0	5	3	2
42	0	0	5	9	5	0	5	3	5
	15	0	5	9	2	0	5	3	8
	30	0	5	9	0	0	5	4	0
	45	0	5	8	7	0	5	4	2
43	0	0	5	8	5	0	5	4	6
	15	0	5	8	2	0	5	4	8
	30	0	5	8	0	0	5	5	0
	45	0	5	7	8	0	5	5	3
44	0	0	5	7	5	0	5	5	5
	15	0	5	7	3	0	5	5	8
	30	0	5	7	0	0	5	6	0
	45	0	5	6	8	0	5	6	3
45	0	0	5	6	6	0	5	6	6
	15	0	5	6	3	0	5	6	8
	30	0	5	6	0	0	5	7	0
	45	0	5	5	8	0	5	7	3
46	0	0	5	5	5	0	5	7	5
	15	0	5	5	3	0	5	7	8
	30	0	5	5	0	0	5	8	0
	45	0	5	4	8	0	5	8	2
47	0	0	5	4	6	0	5	8	5
	15	0	5	4	2	0	5	8	7
	30	0	5	4	0	0	5	9	0
	45	0	5	3	8	0	5	9	2
48	0	0	5	3	5	0	5	9	5
	15	0	5	3	2	0	5	9	7
	30	0	5	3	0	0	6	0	0
	45	0	5	2	7	0	6	0	2
49	0	0	5	2	5	0	6	0	3
	15	0	5	2	2	0	6	0	6
	30	0	5	1	9	0	6	0	8
	45	0	5	1	7	0	6	1	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D	C	M	T.	D	C.	M.
50	0	0	5	1	5	0	6	1	3
	15	0	5	1	2	0	6	1	5
	30	0	5	0	9	0	6	1	7
	45	0	5	0	6	0	6	1	9
51	0	0	5	0	3	0	6	2	2
	15	0	5	0	0	0	6	2	3
	30	0	4	9	8	0	6	2	6
	45	0	4	9	5	0	6	2	8
52	0	0	4	9	2	0	6	3	0
	15	0	4	9	0	0	6	3	2
	30	0	4	8	6	0	6	3	4
	45	0	4	8	4	0	6	3	7
53	0	0	4	8	1	0	6	3	8
	15	0	4	7	8	0	6	4	1
	30	0	4	7	5	0	6	4	2
	45	0	4	7	3	0	6	4	5
54	0	0	4	7	0	0	6	4	7
	15	0	4	6	7	0	6	4	9
	30	0	4	6	4	0	6	5	1
	45	0	4	6	2	0	6	5	3
55	0	0	4	5	8	0	6	5	5
	15	0	4	5	6	0	6	5	7
	30	0	4	5	3	0	6	5	9
	45	0	4	5	0	0	6	6	1
56	0	0	4	4	7	0	6	6	3
	15	0	4	4	4	0	6	6	5
	30	0	4	4	1	0	6	6	7
	45	0	4	3	8	0	6	6	9
57	0	0	4	3	5	0	6	7	0
	15	0	4	3	2	0	6	7	2
	30	0	4	3	0	0	6	7	4
	45	0	4	2	6	0	6	7	6
58	0	0	4	2	3	0	6	7	8
	15	0	4	2	1	0	6	8	0
	30	0	4	1	8	0	6	8	2
	45	0	4	1	5	0	6	8	4
59	0	0	4	1	2	0	6	8	6
	15	0	4	0	9	0	6	8	7
	30	0	4	0	6	0	6	8	9
	45	0	4	0	3	0	6	9	0

Pour une base de 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	4	0	0	0	6	9	3
	15	0	3	9	7	0	6	9	4
	30	0	3	9	4	0	6	9	6
	45	0	3	9	0	0	6	9	8
61	0	0	3	8	7	0	6	9	9
	15	0	3	8	4	0	7	0	1
	30	0	3	8	2	0	7	0	2
	45	0	3	7	8	0	7	0	4
62	0	0	3	7	5	0	7	0	6
	15	0	3	7	2	0	7	0	7
	30	0	3	6	9	0	7	0	9
	45	0	3	6	6	0	7	1	1
63	0	0	3	6	2	0	7	1	3
	15	0	3	6	0	0	7	1	4
	30	0	3	5	7	0	7	1	5
	45	0	3	5	4	0	7	1	7
64	0	0	3	5	0	0	7	1	8
	15	0	3	4	7	0	7	2	0
	30	0	3	4	4	0	7	2	2
	45	0	3	4	1	0	7	2	3
65	0	0	3	3	8	0	7	2	5
	15	0	3	3	4	0	7	2	6
	30	0	3	3	1	0	7	2	7
	45	0	3	2	8	0	7	2	9
66	0	0	3	2	5	0	7	3	0
	15	0	3	2	2	0	7	3	2
	30	0	3	1	8	0	7	3	4
	45	0	3	1	5	0	7	3	4
67	0	0	3	1	2	0	7	3	6
	15	0	3	0	9	0	7	3	8
	30	0	3	0	6	0	7	3	9
	45	0	3	0	2	0	7	4	0
68	0	0	2	9	9	0	7	4	1
	15	0	2	9	6	0	7	4	2
	30	0	2	9	3	0	7	4	3
	45	0	2	8	9	0	7	4	5
69	0	0	2	8	6	0	7	4	6
	15	0	2	8	3	0	7	4	8
	30	0	2	8	0	0	7	4	9
	45	0	2	7	7	0	7	5	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	2	7	4	0	7	5	1
	15	0	2	7	0	0	7	5	3
	30	0	2	6	6	0	7	5	4
	45	0	2	6	3	0	7	5	5
71	0	0	2	6	0	0	7	5	6
	15	0	2	5	7	0	7	5	7
	30	0	2	5	4	0	7	5	8
	45	0	2	5	0	0	7	5	9
72	0	0	2	4	7	0	7	6	1
	15	0	2	4	3	0	7	6	2
	30	0	2	4	0	0	7	6	2
	45	0	2	3	7	0	7	6	4
73	0	0	2	3	4	0	7	6	5
	15	0	2	3	0	0	7	6	6
	30	0	2	2	7	0	7	6	6
	45	0	2	2	3	0	7	6	8
74	0	0	2	2	0	0	7	6	9
	15	0	2	1	7	0	7	7	0
	30	0	2	1	4	0	7	7	0
	45	0	2	1	0	0	7	7	1
75	0	0	2	0	6	0	7	7	2
	15	0	2	0	3	0	7	7	4
	30	0	2	0	0	0	7	7	4
	45	0	1	9	7	0	7	7	5
76	0	0	1	9	3	0	7	7	6
	15	0	1	9	0	0	7	7	7
	30	0	1	8	6	0	7	7	7
	45	0	1	8	3	0	7	7	8
77	0	0	1	7	9	0	7	7	9
	15	0	1	7	6	0	7	8	0
	30	0	1	7	3	0	7	8	1
	45	0	1	7	0	0	7	8	2
78	0	0	1	6	6	0	7	8	2
	15	0	1	6	2	0	7	8	3
	30	0	1	5	9	0	7	8	3
	45	0	1	5	6	0	7	8	4
79	0	0	1	5	2	0	7	8	5
	15	0	1	4	9	0	7	8	5
	30	0	1	4	6	0	7	8	6
	45	0	1	4	2	0	7	8	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	1	3	8	0	7	8	7
	15	0	1	3	5	0	7	8	8
	30	0	1	3	2	0	7	8	9
	45	0	1	2	8	0	7	9	0
81	0	0	1	2	5	0	7	9	0
	15	0	1	2	1	0	7	9	0
	30	0	1	1	8	0	7	9	1
	45	0	1	1	4	0	7	9	1
82	0	0	1	1	1	0	7	9	2
	15	0	1	0	7	0	7	9	2
	30	0	1	0	4	0	7	9	3
	45	0	1	0	1	0	7	9	4
83	0	0	9	9	7	0	7	9	4
	15	0	0	9	4	0	7	9	4
	30	0	0	9	0	0	7	9	4
	45	0	0	8	6	0	7	9	5
84	0	0	0	8	3	0	7	9	5
	15	0	0	8	0	0	7	9	5
	30	0	0	7	6	0	7	9	6
	45	0	0	7	3	0	7	9	6
85	0	0	0	7	0	0	7	9	7
	15	0	0	6	6	0	7	9	7
	30	0	0	6	2	0	7	9	7
	45	0	0	5	9	0	7	9	8
86	0	0	0	5	5	0	7	9	8
	15	0	0	5	2	0	7	9	8
	30	0	0	4	9	0	7	9	8
	45	0	0	4	5	0	7	9	8
87	0	0	0	4	1	0	7	9	8
	15	0	0	3	8	0	7	9	8
	30	0	0	3	4	0	7	9	9
	45	0	0	3	1	0	7	9	9
88	0	0	0	2	7	0	7	9	9
	15	0	0	2	4	0	7	9	9
	30	0	0	2	1	0	7	9	9
	45	0	0	1	7	0	7	9	9
89	0	0	0	1	4	0	7	9	9
	15	0	0	1	0	0	7	9	9
	30	0	0	0	6	0	7	9	9
	45	0	0	0	3	0	8	0	0

Pour une base de 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
	15	0	9	0	0	0	0	0	4
	30	0	9	0	0	0	0	0	7
	45	0	9	0	0	0	0	1	2
1	0	0	9	0	0	0	0	1	6
	15	0	9	0	0	0	0	2	0
	30	0	9	0	0	0	0	2	4
	45	0	9	0	0	0	0	2	7
2	0	0	8	9	9	0	0	3	1
	15	0	8	9	9	0	0	3	5
	30	0	8	9	9	0	0	3	9
	45	0	8	9	8	0	0	4	2
3	0	0	8	9	8	0	0	4	6
	15	0	8	9	8	0	0	5	0
	30	0	8	9	8	0	0	5	4
	45	0	8	9	7	0	0	5	9
4	0	0	8	9	7	0	0	6	2
	15	0	8	9	7	0	0	6	7
	30	0	8	9	6	0	0	7	0
	45	0	8	9	6	0	0	7	4
5	0	0	8	9	6	0	0	7	8
	15	0	8	9	5	0	0	8	2
	30	0	8	9	5	0	0	8	6
	45	0	8	9	5	0	0	9	0
6	0	0	8	9	5	0	0	9	4
	15	0	8	9	5	0	0	9	7
	30	0	8	9	4	0	1	0	2
	45	0	8	9	4	0	1	0	5
7	0	0	8	9	3	0	1	0	9
	15	0	8	9	3	0	1	1	3
	30	0	8	9	2	0	1	1	7
	45	0	8	9	1	0	1	2	1
8	0	0	8	9	1	0	1	2	5
	15	0	8	9	0	0	1	2	9
	30	0	8	9	0	0	1	3	2
	45	0	8	8	9	0	1	3	7
9	0	0	8	8	8	0	1	4	0
	15	0	8	8	8	0	1	4	4
	30	0	8	8	7	0	1	4	9
	45	0	8	8	6	0	1	5	2
10	0	0	8	8	6	0	1	5	5
	15	0	8	8	6	0	1	5	9
	30	0	8	8	5	0	1	6	4
	45	0	8	8	4	0	1	6	7
11	0	0	8	8	3	0	1	7	1
	15	0	8	8	2	0	1	7	5
	30	0	8	8	1	0	1	7	9
	45	0	8	8	1	0	1	8	3
12	0	0	8	8	0	0	1	8	6
	15	0	8	7	9	0	1	9	1
	30	0	8	7	8	0	1	9	4
	45	0	8	7	8	0	1	9	8
13	0	0	8	7	7	0	2	0	2
	15	0	8	7	6	0	2	0	6
	30	0	8	7	5	0	2	1	0
	45	0	8	7	4	0	2	1	3
14	0	0	8	7	3	0	2	1	7
	15	0	8	7	2	0	2	2	1
	30	0	8	7	1	0	2	2	5
	45	0	8	7	0	0	2	2	9
15	0	0	8	6	9	0	2	3	2
	15	0	8	6	8	0	2	3	7
	30	0	8	6	7	0	2	4	0
	45	0	8	6	6	0	2	4	4
16	0	0	8	6	5	0	2	4	8
	15	0	8	6	4	0	2	5	1
	30	0	8	6	2	0	2	5	6
	45	0	8	6	1	0	2	5	9
17	0	0	8	6	0	0	2	6	3
	15	0	8	5	9	0	2	6	6
	30	0	8	5	8	0	2	7	0
	45	0	8	5	7	0	2	7	4
18	0	0	8	5	6	0	2	7	8
	15	0	8	5	4	0	2	8	2
	30	0	8	5	3	0	2	8	5
	45	0	8	5	1	0	2	8	9
19	0	0	8	5	0	0	2	9	3
	15	0	8	4	9	0	2	9	6
	30	0	8	4	8	0	3	0	0
	45	0	8	4	7	0	3	0	3
20	0	0	8	4	5	0	3	0	8
	15	0	8	4	4	0	3	1	1
	30	0	8	4	2	0	3	1	5
	45	0	8	4	1	0	3	1	9
21	0	0	8	4	0	0	3	2	2
	15	0	8	3	9	0	3	2	6
	30	0	8	3	7	0	3	2	9
	45	0	8	3	5	0	3	3	3
22	0	0	8	3	4	0	3	3	7
	15	0	8	3	3	0	3	4	0
	30	0	8	3	1	0	3	4	4
	45	0	8	3	0	0	3	4	7
23	0	0	8	2	8	0	3	5	1
	15	0	8	2	6	0	3	5	5
	30	0	8	2	5	0	3	5	8
	45	0	8	2	4	0	3	6	2
24	0	0	8	2	2	0	3	6	5
	15	0	8	2	0	0	3	6	9
	30	0	8	1	8	0	3	7	3
	45	0	8	1	7	0	3	7	6
25	0	0	8	1	5	0	3	8	0
	15	0	8	1	4	0	3	8	3
	30	0	8	1	2	0	3	8	7
	45	0	8	1	0	0	3	9	1
26	0	0	8	0	8	0	3	9	4
	15	0	8	0	6	0	3	9	8
	30	0	8	0	5	0	4	0	1
	45	0	8	0	3	0	4	0	5
27	0	0	8	0	2	0	4	0	8
	15	0	8	0	0	0	4	1	1
	30	0	7	9	8	0	4	1	5
	45	0	7	9	6	0	4	1	9
28	0	0	7	9	4	0	4	2	2
	15	0	7	9	2	0	4	2	6
	30	0	7	9	0	0	4	2	9
	45	0	7	8	8	0	4	3	2
29	0	0	7	8	7	0	4	3	6
	15	0	7	8	5	0	4	3	9
	30	0	7	8	3	0	4	4	3
	45	0	7	8	1	0	4	4	6



Pour une base de 9 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	0	7	7	9	0	4	5	0
	15	0	7	7	7	0	4	5	3
	30	0	7	7	5	0	4	5	6
	45	0	7	7	3	0	4	6	0
31	0	0	7	7	1	0	4	6	4
	15	0	7	6	9	0	4	6	6
	30	0	7	6	7	0	4	7	0
	45	0	7	6	5	0	4	7	3
32	0	0	7	6	2	0	4	7	6
	15	0	7	6	1	0	4	8	0
	30	0	7	5	9	0	4	8	3
	45	0	7	5	7	0	4	8	6
33	0	0	7	5	4	0	4	9	0
	15	0	7	5	2	0	4	9	3
	30	0	7	5	0	0	4	9	6
	45	0	7	4	8	0	5	0	0
34	0	0	7	4	6	0	5	0	3
	15	0	7	4	3	0	5	0	6
	30	0	7	4	2	0	5	0	9
	45	0	7	3	9	0	5	1	3
35	0	0	7	3	7	0	5	1	6
	15	0	7	3	4	0	5	1	9
	30	0	7	3	3	0	5	2	2
	45	0	7	3	0	0	5	2	6
36	0	0	7	2	8	0	5	2	8
	15	0	7	2	5	0	5	3	2
	30	0	7	2	3	0	5	3	5
	45	0	7	2	1	0	5	3	8
37	0	0	7	1	8	0	5	4	1
	15	0	7	1	6	0	5	4	4
	30	0	7	1	4	0	5	4	7
	45	0	7	1	1	0	5	5	1
38	0	0	7	0	9	0	5	5	4
	15	0	7	0	7	0	5	5	7
	30	0	7	0	4	0	5	6	0
	45	0	7	0	1	0	5	6	3
39	0	0	6	9	9	0	5	6	6
	15	0	6	9	7	0	5	6	9
	30	0	6	9	4	0	5	7	3
	45	0	6	9	1	0	5	7	5
40	0	0	6	8	9	0	5	7	8
	15	0	6	8	7	0	5	8	1
	30	0	6	8	4	0	5	8	4
	45	0	6	8	1	0	5	8	7
41	0	0	6	7	9	0	5	9	0
	15	0	6	7	6	0	5	9	3
	30	0	6	7	3	0	5	9	6
	45	0	6	7	1	0	5	9	9
42	0	0	6	6	9	0	6	0	2
	15	0	6	6	6	0	6	0	5
	30	0	6	6	3	0	6	0	7
	45	0	6	6	1	0	6	1	0
43	0	0	6	5	8	0	6	1	4
	15	0	6	5	5	0	6	1	7
	30	0	6	5	3	0	6	1	9
	45	0	6	5	0	0	6	2	2
44	0	0	6	4	7	0	6	2	5
	15	0	6	4	4	0	6	2	7
	30	0	6	4	2	0	6	3	0
	45	0	6	3	9	0	6	3	4
45	0	0	6	3	6	0	6	3	6
	15	0	6	3	4	0	6	3	9
	30	0	6	3	0	0	6	4	2
	45	0	6	2	7	0	6	4	4
46	0	0	6	2	5	0	6	4	7
	15	0	6	2	2	0	6	5	0
	30	0	6	1	9	0	6	5	3
	45	0	6	1	7	0	6	5	5
47	0	0	6	1	4	0	6	5	8
	15	0	6	1	0	0	6	6	1
	30	0	6	0	7	0	6	6	3
	45	0	6	0	5	0	6	6	6
48	0	0	6	0	2	0	6	6	9
	15	0	5	9	9	0	6	7	1
	30	0	5	9	6	0	6	7	3
	45	0	5	9	3	0	6	7	6
49	0	0	5	9	0	0	6	7	9
	15	0	5	8	7	0	6	8	1
	30	0	5	8	4	0	6	8	4
	45	0	5	8	1	0	6	8	7
50	0	0	5	7	8	0	6	8	9
	15	0	5	7	5	0	6	9	1
	30	0	5	7	3	0	6	9	4
	45	0	5	6	9	0	6	9	7
51	0	0	5	6	6	0	6	9	9
	15	0	5	6	3	0	7	0	1
	30	0	5	6	0	0	7	0	4
	45	0	5	5	7	0	7	0	7
52	0	0	5	5	4	0	7	0	9
	15	0	5	5	1	0	7	1	1
	30	0	5	4	7	0	7	1	4
	45	0	5	4	4	0	7	1	6
53	0	0	5	4	1	0	7	1	8
	15	0	5	3	8	0	7	2	1
	30	0	5	3	5	0	7	2	3
	45	0	5	3	2	0	7	2	5
54	0	0	5	2	8	0	7	2	8
	15	0	5	2	6	0	7	3	0
	30	0	5	2	2	0	7	3	3
	45	0	5	1	9	0	7	3	4
55	0	0	5	1	6	0	7	3	7
	15	0	5	1	3	0	7	3	9
	30	0	5	0	9	0	7	4	2
	45	0	5	0	6	0	7	4	3
56	0	0	5	0	3	0	7	4	6
	15	0	5	0	0	0	7	4	8
	30	0	4	9	6	0	7	5	0
	45	0	4	9	3	0	7	5	2
57	0	0	4	9	0	0	7	5	4
	15	0	4	8	6	0	7	5	7
	30	0	4	8	3	0	7	5	9
	45	0	4	8	0	0	7	6	1
58	0	0	4	7	6	0	7	6	2
	15	0	4	7	3	0	7	6	5
	30	0	4	7	0	0	7	6	7
	45	0	4	6	6	0	7	6	9
59	0	0	4	6	4	0	7	7	1
	15	0	4	6	0	0	7	7	3
	30	0	4	5	6	0	7	7	5
	45	0	4	5	3	0	7	7	7



Pour une base de 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	4	5	0	0	7	7	9
	15	0	4	4	6	0	7	8	1
	30	0	4	4	3	0	7	8	3
	45	0	4	3	9	0	7	8	5
61	0	0	4	3	6	0	7	8	7
	15	0	4	3	2	0	7	8	8
	30	0	4	2	9	0	7	9	0
	45	0	4	2	6	0	7	9	2
62	0	0	4	2	2	0	7	9	4
	15	0	4	1	9	0	7	9	6
	30	0	4	1	5	0	7	9	8
	45	0	4	1	1	0	8	0	0
63	0	0	4	0	8	0	8	0	2
	15	0	4	0	5	0	8	0	3
	30	0	4	0	1	0	8	0	5
	45	0	3	9	8	0	8	0	6
64	0	0	3	9	4	0	8	0	8
	15	0	3	9	1	0	8	1	0
	30	0	3	8	7	0	8	1	2
	45	0	3	8	3	0	8	1	4
65	0	0	3	8	0	0	8	1	5
	15	0	3	7	6	0	8	1	7
	30	0	3	7	3	0	8	1	8
	45	0	3	6	9	0	8	2	0
66	0	0	3	6	5	0	8	2	2
	15	0	3	6	2	0	8	2	4
	30	0	3	5	8	0	8	2	5
	45	0	3	5	5	0	8	2	6
67	0	0	3	5	1	0	8	2	8
	15	0	3	4	7	0	8	3	0
	30	0	3	4	4	0	8	3	1
	45	0	3	4	0	0	8	3	3
68	0	0	3	3	7	0	8	3	4
	15	0	3	3	3	0	8	3	5
	30	0	3	2	9	0	8	3	7
	45	0	3	2	6	0	8	3	9
69	0	0	3	2	2	0	8	4	0
	15	0	3	1	9	0	8	4	1
	30	0	3	1	5	0	8	4	2
	45	0	3	1	1	0	8	4	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	3	0	8	0	8	4	5
	15	0	3	0	3	0	8	4	7
	30	0	3	0	0	0	8	4	8
	45	0	2	9	6	0	8	4	9
71	0	0	2	9	3	0	8	5	0
	15	0	2	8	9	0	8	5	1
	30	0	2	8	5	0	8	5	3
	45	0	2	8	2	0	8	5	4
72	0	0	2	7	8	0	8	5	6
	15	0	2	7	4	0	8	5	7
	30	0	2	7	0	0	8	5	8
	45	0	2	6	6	0	8	5	9
73	0	0	2	6	3	0	8	6	0
	15	0	2	5	9	0	8	6	1
	30	0	2	5	6	0	8	6	2
	45	0	2	5	1	0	8	6	4
74	0	0	2	4	8	0	8	6	5
	15	0	2	4	4	0	8	6	6
	30	0	2	4	0	0	8	6	7
	45	0	2	3	7	0	8	6	8
75	0	0	2	3	2	0	8	6	9
	15	0	2	2	9	0	8	7	0
	30	0	2	2	5	0	8	7	1
	45	0	2	2	1	0	8	7	2
76	0	0	2	1	7	0	8	7	3
	15	0	2	1	3	0	8	7	4
	30	0	2	1	0	0	8	7	5
	45	0	2	0	6	0	8	7	6
77	0	0	2	0	2	0	8	7	7
	15	0	1	9	8	0	8	7	8
	30	0	1	9	4	0	8	7	8
	45	0	1	9	1	0	8	7	9
78	0	0	1	8	6	0	8	8	0
	15	0	1	8	3	0	8	8	1
	30	0	1	7	9	0	8	8	1
	45	0	1	7	5	0	8	8	2
79	0	0	1	7	1	0	8	8	3
	15	0	1	6	7	0	8	8	4
	30	0	1	6	4	0	8	8	5
	45	0	1	5	9	0	8	8	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	1	5	5	0	8	8	6
	15	0	1	5	2	0	8	8	6
	30	0	1	4	9	0	8	8	7
	45	0	1	4	4	0	8	8	8
81	0	0	1	4	0	0	8	8	8
	15	0	1	3	7	0	8	8	9
	30	0	1	3	2	0	8	9	0
	45	0	1	2	9	0	8	9	0
82	0	0	1	2	5	0	8	9	1
	15	0	1	2	1	0	8	9	1
	30	0	1	1	7	0	8	9	2
	45	0	1	1	3	0	8	9	3
83	0	0	1	0	9	0	8	9	3
	15	0	1	0	5	0	8	9	4
	30	0	1	0	2	0	8	9	4
	45	0	0	9	7	0	8	9	5
84	0	0	0	9	4	0	8	9	5
	15	0	0	9	0	0	8	9	5
	30	0	0	8	6	0	8	9	5
	45	0	0	8	2	0	8	9	5
85	0	0	0	7	8	0	8	9	6
	15	0	0	7	4	0	8	9	6
	30	0	0	7	0	0	8	9	6
	45	0	0	6	7	0	8	9	7
86	0	0	0	6	2	0	8	9	7
	15	0	0	5	9	0	8	9	7
	30	0	0	5	4	0	8	9	8
	45	0	0	5	0	0	8	9	8
87	0	0	0	4	6	0	8	9	8
	15	0	0	4	2	0	8	9	8
	30	0	0	3	9	0	8	9	9
	45	0	0	3	5	0	8	9	9
88	0	0	0	3	1	0	8	9	9
	15	0	0	2	7	0	9	0	0
	30	0	0	2	4	0	9	0	0
	45	0	0	2	0	0	9	0	0
89	0	0	0	1	6	0	9	0	0
	15	0	0	1	2	0	9	0	0
	30	0	0	0	7	0	9	0	0
	45	0	0	0	4	0	9	0	0



Pour une base d'une Toise.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D	C.	M	T	D.	C.	M
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	15	1	0	0	0	0	0	0	4
	30	1	0	0	0	0	0	0	9
	45	1	0	0	0	0	0	1	3
1	0	1	0	0	0	0	0	1	7
	15	1	0	0	0	0	0	2	2
	30	1	0	0	0	0	0	2	6
	45	1	0	0	0	0	0	3	1
2	0	0	9	9	9	0	0	3	5
	15	0	9	9	9	0	0	3	9
	30	0	9	9	9	0	0	4	4
	45	0	9	9	9	0	0	4	8
3	0	0	9	9	9	0	0	5	2
	15	0	9	9	8	0	0	5	7
	30	0	9	9	8	0	0	6	1
	45	0	9	9	8	0	0	6	5
4	0	0	9	9	8	0	0	7	0
	15	0	9	9	7	0	0	7	4
	30	0	9	9	7	0	0	7	8
	45	0	9	9	7	0	0	8	3
5	0	0	9	9	6	0	0	8	7
	15	0	9	9	6	0	0	9	2
	30	0	9	9	5	0	0	9	6
	45	0	9	9	5	0	1	0	0
6	0	0	9	9	5	0	1	0	5
	15	0	9	9	4	0	1	0	9
	30	0	9	9	4	0	1	1	3
	45	0	9	9	3	0	1	1	8
7	0	0	9	9	3	0	1	2	2
	15	0	9	9	2	0	1	2	6
	30	0	9	9	1	0	1	3	1
	45	0	9	9	1	0	1	3	5
8	0	0	9	9	0	0	1	3	9
	15	0	9	9	0	0	1	4	3
	30	0	9	8	9	0	1	4	8
	45	0	9	8	8	0	1	5	2
9	0	0	9	8	8	0	1	5	6
	15	0	9	8	7	0	1	6	1
	30	0	9	8	6	0	1	6	5
	45	0	9	8	6	0	1	6	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M
10	0	0	9	8	5	0	1	7	4
	15	0	9	8	4	0	1	7	8
	30	0	9	8	3	0	1	8	2
	45	0	9	8	2	0	1	8	7
11	0	0	9	8	2	0	1	9	1
	15	0	9	8	1	0	1	9	5
	30	0	9	8	0	0	1	9	9
	45	0	9	7	9	0	2	0	4
12	0	0	9	7	8	0	2	0	8
	15	0	9	7	7	0	2	1	2
	30	0	9	7	6	0	2	1	6
	45	0	9	7	5	0	2	2	1
13	0	0	9	7	4	0	2	2	5
	15	0	9	7	3	0	2	2	9
	30	0	9	7	2	0	2	3	3
	45	0	9	7	1	0	2	3	8
14	0	0	9	7	0	0	2	4	2
	15	0	9	6	9	0	2	4	6
	30	0	9	6	8	0	2	5	0
	45	0	9	6	7	0	2	5	5
15	0	0	9	6	6	0	2	5	9
	15	0	9	6	5	0	2	6	3
	30	0	9	6	4	0	2	6	7
	45	0	9	6	2	0	2	7	1
16	0	0	9	6	1	0	2	7	6
	15	0	9	6	0	0	2	8	0
	30	0	9	5	9	0	2	8	4
	45	0	9	5	8	0	2	8	8
17	0	0	9	5	6	0	2	9	2
	15	0	9	5	5	0	2	9	7
	30	0	9	5	4	0	3	0	1
	45	0	9	5	2	0	3	0	5
18	0	0	9	5	1	0	3	0	9
	15	0	9	5	0	0	3	1	3
	30	0	9	4	8	0	3	1	7
	45	0	9	4	7	0	3	2	1
19	0	0	9	4	6	0	3	2	6
	15	0	9	4	4	0	3	3	0
	30	0	9	4	3	0	3	3	4
	45	0	9	4	1	0	3	3	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M
20	0	0	9	4	0	0	3	4	2
	15	0	9	3	8	0	3	4	6
	30	0	9	3	7	0	3	5	0
	45	0	9	3	5	0	3	5	4
21	0	0	9	3	4	0	3	5	8
	15	0	9	3	2	0	3	6	2
	30	0	9	3	0	0	3	6	7
	45	0	9	2	9	0	3	7	1
22	0	0	9	2	7	0	3	7	5
	15	0	9	2	6	0	3	7	9
	30	0	9	2	4	0	3	8	3
	45	0	9	2	2	0	3	8	7
23	0	0	9	2	1	0	3	9	1
	15	0	9	1	9	0	3	9	5
	30	0	9	1	7	0	3	9	9
	45	0	9	1	5	0	4	0	3
24	0	0	9	1	4	0	4	0	7
	15	0	9	1	2	0	4	1	1
	30	0	9	1	0	0	4	1	5
	45	0	9	0	8	0	4	1	9
25	0	0	9	0	6	0	4	2	3
	15	0	9	0	4	0	4	2	7
	30	0	9	0	3	0	4	3	1
	45	0	9	0	1	0	4	3	4
26	0	0	8	9	9	0	4	3	8
	15	0	8	9	7	0	4	4	2
	30	0	8	9	5	0	4	4	6
	45	0	8	9	3	0	4	5	0
27	0	0	8	9	1	0	4	5	4
	15	0	8	8	9	0	4	5	8
	30	0	8	8	7	0	4	6	2
	45	0	8	8	5	0	4	6	6
28	0	0	8	8	3	0	4	6	9
	15	0	8	8	1	0	4	7	3
	30	0	8	7	9	0	4	7	7
	45	0	8	7	7	0	4	8	1
29	0	0	8	7	5	0	4	8	5
	15	0	8	7	2	0	4	8	9
	30	0	8	7	0	0	4	9	2
	45	0	8	6	8	0	4	9	6

Pour une base d'une Toise.

Degrés	Minutes	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M	Degrés	Minutes	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D	C.	M	Degrés	Minutes	Horizontales. T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M
30	0	0	8	6	6	0	5	0	0	40	0	0	7	6	6	0	6	4	3	50	0	0	6	4	3	0	7	6	6
	15	0	8	6	4	0	5	0	4		15	0	7	6	3	0	6	4	6		15	0	6	3	9	0	7	6	9
	30	0	8	6	2	0	5	0	8		30	0	7	6	0	0	6	4	9		30	0	6	3	6	0	7	7	2
	45	0	8	5	9	0	5	1	1		45	0	7	5	8	0	6	5	3		45	0	6	3	3	0	7	7	4
31	0	0	8	5	7	0	5	1	5	41	0	0	7	5	5	0	6	5	6	51	0	0	6	2	9	0	7	7	7
	15	0	8	5	5	0	5	1	9		15	0	7	5	2	0	6	5	9		15	0	6	2	6	0	7	8	0
	30	0	8	5	3	0	5	2	2		30	0	7	4	9	0	6	6	3		30	0	6	2	3	0	7	8	3
	45	0	8	5	0	0	5	2	6		45	0	7	4	6	0	6	6	6		45	0	6	1	9	0	7	8	5
32	0	0	8	4	8	0	5	3	0	42	0	0	7	4	3	0	6	6	9	52	0	0	6	1	6	0	7	8	8
	15	0	8	4	6	0	5	3	4		15	0	7	4	0	0	6	7	2		15	0	6	1	2	0	7	9	1
	30	0	8	4	3	0	5	3	7		30	0	7	3	7	0	6	7	6		30	0	6	0	9	0	7	9	3
	45	0	8	4	1	0	5	4	1		45	0	7	3	4	0	6	7	9		45	0	6	0	5	0	7	9	6
33	0	0	8	3	9	0	5	4	5	43	0	0	7	3	1	0	6	8	2	53	0	0	6	0	2	0	7	9	9
	15	0	8	3	6	0	5	4	8		15	0	7	2	8	0	6	8	5		15	0	5	9	8	0	8	0	1
	30	0	8	3	4	0	5	5	2		30	0	7	2	5	0	6	8	8		30	0	5	9	5	0	8	0	4
	45	0	8	3	1	0	5	5	6		45	0	7	2	2	0	6	9	2		45	0	5	9	1	0	8	0	6
34	0	0	8	2	9	0	5	5	9	44	0	0	7	1	9	0	6	9	5	54	0	0	5	8	8	0	8	0	9
	15	0	8	2	7	0	5	6	3		15	0	7	1	6	0	6	9	8		15	0	5	8	4	0	8	1	2
	30	0	8	2	4	0	5	6	6		30	0	7	1	3	0	7	0	1		30	0	5	8	1	0	8	1	4
	45	0	8	2	2	0	5	7	0		45	0	7	1	0	0	7	0	4		45	0	5	7	7	0	8	1	7
35	0	0	8	1	9	0	5	7	4	45	0	0	7	0	7	0	7	0	7	55	0	0	5	7	4	0	8	1	9
	15	0	8	1	7	0	5	7	7		15	0	7	0	4	0	7	1	0		15	0	5	7	0	0	8	2	2
	30	0	8	1	4	0	5	8	1		30	0	7	0	1	0	7	1	3		30	0	5	6	6	0	8	2	4
	45	0	8	1	2	0	5	8	4		45	0	6	9	8	0	7	1	6		45	0	5	6	3	0	8	2	7
36	0	0	8	0	9	0	5	8	8	46	0	0	6	9	5	0	7	1	9	56	0	0	5	5	9	0	8	2	9
	15	0	8	0	6	0	5	9	1		15	0	6	9	2	0	7	2	2		15	0	5	5	6	0	8	3	1
	30	0	8	0	4	0	5	9	5		30	0	6	8	8	0	7	2	5		30	0	5	5	2	0	8	3	4
	45	0	8	0	1	0	5	9	8		45	0	6	8	5	0	7	2	8		45	0	5	4	8	0	8	3	6
37	0	0	7	9	9	0	6	0	2	47	0	0	6	8	2	0	7	3	1	57	0	0	5	4	5	0	8	3	9
	15	0	7	9	6	0	6	0	5		15	0	6	7	9	0	7	3	4		15	0	5	4	1	0	8	4	1
	30	0	7	9	3	0	6	0	9		30	0	6	7	6	0	7	3	7		30	0	5	3	7	0	8	4	3
	45	0	7	9	1	0	6	1	2		45	0	6	7	2	0	7	4	0		45	0	5	3	4	0	8	4	6
38	0	0	7	8	8	0	6	1	6	48	0	0	6	6	9	0	7	4	3	58	0	0	5	3	0	0	8	4	8
	15	0	7	8	5	0	6	1	9		15	0	6	6	6	0	7	4	6		15	0	5	2	6	0	8	5	0
	30	0	7	8	3	0	6	2	3		30	0	6	6	3	0	7	4	9		30	0	5	2	2	0	8	5	3
	45	0	7	8	0	0	6	2	6		45	0	6	5	9	0	7	5	2		45	0	5	1	9	0	8	5	5
39	0	0	7	7	7	0	6	2	9	49	0	0	6	5	6	0	7	5	5	59	0	0	5	1	5	0	8	5	7
	15	0	7	7	4	0	6	3	3		15	0	6	5	3	0	7	5	8		15	0	5	1	1	0	8	5	9
	30	0	7	7	2	0	6	3	6		30	0	6	4	9	0	7	6	0		30	0	5	0	8	0	8	6	2
	45	0	7	6	9	0	6	3	9		45	0	6	4	6	0	7	6	3		45	0	5	0	4	0	8	6	4

Pour une base d'une Toise.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C	M	Perpendicul. T	D.	C.	M.
60	0	0	5	0	0	0	8	6	6
	15	0	4	9	6	0	8	6	8
	30	0	4	9	2	0	8	7	0
	45	0	4	8	9	0	8	7	2
61	0	0	4	8	5	0	8	7	5
	15	0	4	8	1	0	8	7	7
	30	0	4	7	7	0	8	7	9
	45	0	4	7	3	0	8	8	1
62	0	0	4	6	9	0	8	8	3
	15	0	4	6	6	0	8	8	5
	30	0	4	6	2	0	8	8	7
	45	0	4	5	8	0	8	8	9
63	0	0	4	5	4	0	8	9	1
	15	0	4	5	0	0	8	9	3
	30	0	4	4	6	0	8	9	5
	45	0	4	4	2	0	8	9	7
64	0	0	4	3	8	0	8	9	9
	15	0	4	3	4	0	9	0	1
	30	0	4	3	1	0	9	0	3
	45	0	4	2	7	0	9	0	4
65	0	0	4	2	3	0	9	0	6
	15	0	4	1	9	0	9	0	8
	30	0	4	1	5	0	9	1	0
	45	0	4	1	1	0	9	1	2
66	0	0	4	0	7	0	9	1	4
	15	0	4	0	3	0	9	1	5
	30	0	3	9	9	0	9	1	7
	45	0	3	9	5	0	9	1	9
67	0	0	3	9	1	0	9	2	1
	15	0	3	8	7	0	9	2	2
	30	0	3	8	3	0	9	2	4
	45	0	3	7	9	0	9	2	6
68	0	0	3	7	5	0	9	2	7
	15	0	3	7	1	0	9	2	9
	30	0	3	6	7	0	9	3	0
	45	0	3	6	2	0	9	3	2
69	0	0	3	5	8	0	9	3	4
	15	0	3	5	4	0	9	3	5
	30	0	3	5	0	0	9	3	7
	45	0	3	4	6	0	9	3	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D	C.	M.	Perpendicul. T	D	C.	M
70	0	0	3	4	2	0	9	4	0
	15	0	3	3	8	0	9	4	1
	30	0	3	3	4	0	9	4	3
	45	0	3	3	0	0	9	4	4
71	0	0	3	2	6	0	9	4	6
	15	0	3	2	1	0	9	4	7
	30	0	3	1	7	0	9	4	8
	45	0	3	1	3	0	9	5	0
72	0	0	3	0	9	0	9	5	1
	15	0	3	0	5	0	9	5	2
	30	0	3	0	1	0	9	5	4
	45	0	2	9	7	0	9	5	5
73	0	0	2	9	2	0	9	5	6
	15	0	2	8	8	0	9	5	8
	30	0	2	8	4	0	9	5	9
	45	0	2	8	0	0	9	6	0
74	0	0	2	7	6	0	9	6	1
	15	0	2	7	1	0	9	6	2
	30	0	2	6	7	0	9	6	4
	45	0	2	6	3	0	9	6	5
75	0	0	2	5	9	0	9	6	6
	15	0	2	5	5	0	9	6	7
	30	0	2	5	0	0	9	6	8
	45	0	2	4	6	0	9	6	9
76	0	0	2	4	2	0	9	7	0
	15	0	2	3	8	0	9	7	1
	30	0	2	3	3	0	9	7	2
	45	0	2	2	9	0	9	7	3
77	0	0	2	2	5	0	9	7	4
	15	0	2	2	1	0	9	7	5
	30	0	2	1	6	0	9	7	6
	45	0	2	1	2	0	9	7	7
78	0	0	2	0	8	0	9	7	8
	15	0	2	0	4	0	9	7	9
	30	0	1	9	9	0	9	8	0
	45	0	1	9	5	0	9	8	1
79	0	0	1	9	1	0	9	8	2
	15	0	1	8	7	0	9	8	2
	30	0	1	8	2	0	9	8	3
	45	0	1	7	8	0	9	8	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	1	7	4	0	9	8	5
	15	0	1	6	9	0	9	8	6
	30	0	1	6	5	0	9	8	6
	45	0	1	6	1	0	9	8	7
81	0	0	1	5	6	0	9	8	8
	15	0	1	5	2	0	9	8	8
	30	0	1	4	8	0	9	8	9
	45	0	1	4	3	0	9	9	0
82	0	0	1	3	9	0	9	9	0
	15	0	1	3	5	0	9	9	1
	30	0	1	3	1	0	9	9	1
	45	0	1	2	6	0	9	9	2
83	0	0	1	2	2	0	9	9	3
	15	0	1	1	8	0	9	9	3
	30	0	1	1	3	0	9	9	4
	45	0	1	0	9	0	9	9	4
84	0	0	1	0	5	0	9	9	5
	15	0	1	0	0	0	9	9	5
	30	0	0	9	6	0	9	9	5
	45	0	0	9	2	0	9	9	6
85	0	0	0	8	7	0	9	9	6
	15	0	0	8	3	0	9	9	7
	30	0	0	7	8	0	9	9	7
	45	0	0	7	4	0	9	9	7
86	0	0	0	7	0	0	9	9	8
	15	0	0	6	5	0	9	9	8
	30	0	0	6	1	0	9	9	8
	45	0	0	5	7	0	9	9	8
87	0	0	0	5	2	0	9	9	9
	15	0	0	4	8	0	9	9	9
	30	0	0	4	4	0	9	9	9
	45	0	0	3	9	0	9	9	9
88	0	0	0	3	5	0	9	9	9
	15	0	0	3	1	1	0	0	0
	30	0	0	2	6	1	0	0	0
	45	0	0	2	2	1	0	0	0
89	0	0	0	1	7	1	0	0	0
	15	0	0	1	3	1	0	0	0
	30	0	0	0	9	1	0	0	0
	45	0	0	0	4	1	0	0	0

Pour une base d'une toise 1 Dixième.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	15	1	1	0	0	0	0	0	5
	30	1	1	0	0	0	0	1	0
	45	1	1	0	0	0	0	1	4
1	0	1	1	0	0	0	0	1	9
	15	1	1	0	0	0	0	2	4
	30	1	1	0	0	0	0	2	9
	45	1	0	9	9	0	0	3	4
2	0	1	0	9	9	0	0	3	8
	15	1	0	9	9	0	0	4	3
	30	1	0	9	9	0	0	4	8
	45	1	0	9	9	0	0	5	3
3	0	1	0	9	8	0	0	5	8
	15	1	0	9	8	0	0	6	3
	30	1	0	9	8	0	0	6	7
	45	1	0	9	8	0	0	7	2
4	0	1	0	9	7	0	0	7	7
	15	1	0	9	7	0	0	8	2
	30	1	0	9	7	0	0	8	6
	45	1	0	9	6	0	0	9	1
5	0	1	0	9	6	0	0	9	6
	15	1	0	9	5	0	1	0	1
	30	1	0	9	5	0	1	0	5
	45	1	0	9	4	0	1	1	0
6	0	1	0	9	4	0	1	1	5
	15	1	0	9	3	0	1	2	0
	30	1	0	9	3	0	1	2	5
	45	1	0	9	2	0	1	2	9
7	0	1	0	9	2	0	1	3	4
	15	1	0	9	1	0	1	3	9
	30	1	0	9	1	0	1	4	4
	45	1	0	9	0	0	1	4	8
8	0	1	0	8	9	0	1	5	3
	15	1	0	8	9	0	1	5	8
	30	1	0	8	8	0	1	6	3
	45	1	0	8	7	0	1	6	7
9	0	1	0	8	6	0	1	7	2
	15	1	0	8	6	0	1	7	7
	30	1	0	8	5	0	1	8	2
	45	1	0	8	4	0	1	8	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
10	0	1	0	8	3	0	1	9	1
	15	1	0	8	2	0	1	9	6
	30	1	0	8	2	0	2	0	0
	45	1	0	8	1	0	2	0	5
11	0	1	0	8	0	0	2	1	0
	15	1	0	7	9	0	2	1	5
	30	1	0	7	8	0	2	1	9
	45	1	0	7	7	0	2	2	4
12	0	1	0	7	6	0	2	2	9
	15	1	0	7	5	0	2	3	3
	30	1	0	7	4	0	2	3	8
	45	1	0	7	3	0	2	4	3
13	0	1	0	7	2	0	2	4	7
	15	1	0	7	1	0	2	5	2
	30	1	0	7	0	0	2	5	7
	45	1	0	6	8	0	2	6	1
14	0	1	0	6	7	0	2	6	6
	15	1	0	6	6	0	2	7	1
	30	1	0	6	5	0	2	7	5
	45	1	0	6	4	0	2	8	0
15	0	1	0	6	3	0	2	8	5
	15	1	0	6	1	0	2	8	9
	30	1	0	6	0	0	2	9	4
	45	1	0	5	9	0	2	9	9
16	0	1	0	5	7	0	3	0	3
	15	1	0	5	6	0	3	0	8
	30	1	0	5	5	0	3	1	2
	45	1	0	5	3	0	3	1	7
17	0	1	0	5	2	0	3	2	2
	15	1	0	5	1	0	3	2	6
	30	1	0	4	9	0	3	3	1
	45	1	0	4	8	0	3	3	5
18	0	1	0	4	6	0	3	4	0
	15	1	0	4	5	0	5	4	4
	30	1	0	4	3	0	3	4	9
	45	1	0	4	2	0	3	5	4
19	0	1	0	4	0	0	3	5	8
	15	1	0	3	8	0	3	6	3
	30	1	0	3	7	0	3	6	7
	45	1	0	3	5	0	3	7	2

Degrés.	Minutes	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	1	0	3	4	0	3	7	6
	15	1	0	3	2	0	3	8	1
	30	1	0	3	0	0	3	8	5
	45	1	0	2	9	0	3	9	0
21	0	1	0	2	7	0	3	9	4
	15	1	0	2	5	0	3	9	9
	30	1	0	2	3	0	4	0	3
	45	1	0	2	2	0	4	0	8
22	0	1	0	2	0	0	4	1	2
	15	1	0	1	8	0	4	1	7
	30	1	0	1	6	0	4	2	1
	45	1	0	1	4	0	4	2	5
23	0	1	0	1	3	0	4	3	0
	15	1	0	1	1	0	4	3	4
	30	1	0	0	9	0	4	3	9
	45	1	0	0	7	0	4	4	3
24	0	1	0	0	5	0	4	4	7
	15	1	0	0	3	0	4	5	2
	30	1	0	0	1	0	4	5	6
	45	0	9	9	9	0	4	6	1
25	0	0	9	9	7	0	4	6	5
	15	0	9	9	5	0	4	6	9
	30	0	9	9	3	0	4	7	4
	45	0	9	9	1	0	4	7	8
26	0	0	9	8	9	0	4	8	2
	15	0	9	8	7	0	4	8	7
	30	0	9	8	4	0	4	9	1
	45	0	9	8	2	0	4	9	5
27	0	0	9	8	0	0	4	9	9
	15	0	9	7	8	0	5	0	4
	30	0	9	7	6	0	5	0	8
	45	0	9	7	3	0	5	1	2
28	0	0	9	7	1	0	5	1	6
	15	0	9	6	9	0	5	2	1
	30	0	9	6	7	0	5	2	5
	45	0	9	6	4	0	5	2	9
29	0	0	9	6	2	0	5	3	3
	15	0	9	6	0	0	5	3	7
	30	0	9	5	7	0	5	4	2
	45	0	9	5	5	0	5	4	6



Pour une base d'une Toise 1 Dixième.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M.
30	0	0	9	5	3	0	5	5	0
	15	0	9	5	0	0	5	5	4
	30	0	9	4	8	0	5	5	8
	45	0	9	4	5	0	5	6	2
31	0	0	9	4	3	0	5	6	7
	15	0	9	4	0	0	5	7	1
	30	0	9	3	8	0	5	7	5
	45	0	9	3	5	0	5	7	9
32	0	0	9	3	3	0	5	8	3
	15	0	9	3	0	0	5	8	7
	30	0	9	2	8	0	5	9	1
	45	0	9	2	5	0	5	9	5
33	0	0	9	2	3	0	5	9	9
	15	0	9	2	0	0	6	0	3
	30	0	9	1	7	0	6	0	7
	45	0	9	1	5	0	6	1	1
34	0	0	9	1	2	0	6	1	5
	15	0	9	0	9	0	6	1	9
	30	0	9	0	7	0	6	2	3
	45	0	9	0	4	0	6	2	7
35	0	0	9	0	1	0	6	3	1
	15	0	8	9	8	0	6	3	5
	30	0	8	9	6	0	6	3	9
	45	0	8	9	3	0	6	4	3
36	0	0	8	9	0	0	6	4	7
	15	0	8	8	7	0	6	5	0
	30	0	8	8	4	0	6	5	4
	45	0	8	8	1	0	6	5	8
37	0	0	8	7	8	0	6	6	2
	15	0	8	7	6	0	6	6	6
	30	0	8	7	3	0	6	7	0
	45	0	8	7	0	0	6	7	3
38	0	0	8	6	7	0	6	7	7
	15	0	8	6	4	0	6	8	1
	30	0	8	6	1	0	6	8	5
	45	0	8	5	8	0	6	8	9
39	0	0	8	5	5	0	6	9	2
	15	0	8	5	2	0	6	9	6
	30	0	8	4	9	0	7	0	0
	45	0	8	4	6	0	7	0	3

Degrés	Minutes	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C	M
40	0	0	8	4	3	0	7	0	7
	15	0	8	4	0	0	7	1	1
	30	0	8	3	6	0	7	1	4
	45	0	8	3	3	0	7	1	8
41	0	0	8	3	0	0	7	2	2
	15	0	8	2	7	0	7	2	5
	30	0	8	2	4	0	7	2	9
	45	0	8	2	1	0	7	3	2
42	0	0	8	1	7	0	7	3	6
	15	0	8	1	4	0	7	4	0
	30	0	8	1	1	0	7	4	3
	45	0	8	0	8	0	7	4	7
43	0	0	8	0	4	0	7	5	0
	15	0	8	0	1	0	7	5	4
	30	0	7	9	8	0	7	5	7
	45	0	7	9	5	0	7	6	1
44	0	0	7	9	1	0	7	6	4
	15	0	7	8	8	0	7	6	8
	30	0	7	8	5	0	7	7	1
	45	0	7	8	1	0	7	7	4
45	0	0	7	7	8	0	7	7	8
	15	0	7	7	4	0	7	8	1
	30	0	7	7	1	0	7	8	5
	45	0	7	6	8	0	7	8	8
46	0	0	7	6	4	0	7	9	1
	15	0	7	6	1	0	7	9	5
	30	0	7	5	7	0	7	9	8
	45	0	7	5	4	0	8	0	1
47	0	0	7	5	0	0	8	0	4
	15	0	7	4	7	0	8	0	8
	30	0	7	4	3	0	8	1	1
	45	0	7	4	0	0	8	1	4
48	0	0	7	3	6	0	8	1	7
	15	0	7	3	2	0	8	2	1
	30	0	7	2	9	0	8	2	4
	45	0	7	2	5	0	8	2	7
49	0	0	7	2	2	0	8	3	0
	15	0	7	1	8	0	8	3	3
	30	0	7	1	4	0	8	3	6
	45	0	7	1	1	0	8	4	0

Degrés	Minutes	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T	D	C	M.
50	0	0	7	0	7	0	8	4	3
	15	0	7	0	3	0	8	4	6
	30	0	7	0	0	0	8	4	9
	45	0	6	9	6	0	8	5	2
51	0	0	6	9	2	0	8	5	5
	15	0	6	8	9	0	8	5	8
	30	0	6	8	5	0	8	6	1
	45	0	6	8	1	0	8	6	4
52	0	0	6	7	7	0	8	6	7
	15	0	6	7	3	0	8	7	0
	30	0	6	7	0	0	8	7	3
	45	0	6	6	6	0	8	7	6
53	0	0	6	6	2	0	8	7	8
	15	0	6	5	8	0	8	8	1
	30	0	6	5	4	0	8	8	4
	45	0	6	5	0	0	8	8	7
54	0	0	6	4	7	0	8	9	0
	15	0	6	4	3	0	8	9	3
	30	0	6	3	9	0	8	9	6
	45	0	6	3	5	0	8	9	8
55	0	0	6	3	1	0	9	0	1
	15	0	6	2	7	0	9	0	4
	30	0	6	2	3	0	9	0	7
	45	0	6	1	9	0	9	0	9
56	0	0	6	1	5	0	9	1	2
	15	0	6	1	1	0	9	1	5
	30	0	6	0	7	0	9	1	7
	45	0	6	0	3	0	9	2	0
57	0	0	5	9	9	0	9	2	3
	15	0	5	9	5	0	9	2	5
	30	0	5	9	1	0	9	2	8
	45	0	5	8	7	0	9	3	0
58	0	0	5	8	3	0	9	3	3
	15	0	5	7	9	0	9	3	5
	30	0	5	7	5	0	9	3	8
	45	0	5	7	1	0	9	4	0
59	0	0	5	6	7	0	9	4	3
	15	0	5	6	2	0	9	4	5
	30	0	5	5	8	0	9	4	8
	45	0	5	5	4	0	9	5	0

Pour une base d'une Toise 1 Dixième.

Degrés.	Minutes.	Horisontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	5	5	0	0	9	5	3
	15	0	5	4	6	0	9	5	5
	30	0	5	4	2	0	9	5	7
	45	0	5	3	7	0	9	6	0
61	0	0	5	3	3	0	9	6	2
	15	0	5	2	9	0	9	6	4
	30	0	5	2	5	0	9	6	7
	45	0	5	2	1	0	9	6	9
62	0	0	5	1	6	0	9	7	1
	15	0	5	1	2	0	9	7	3
	30	0	5	0	8	0	9	7	6
	45	0	5	0	4	0	9	7	8
63	0	0	4	9	9	0	9	8	0
	15	0	4	9	5	0	9	8	2
	30	0	4	9	1	0	9	8	4
	45	0	4	8	7	0	9	8	7
64	0	0	4	8	2	0	9	8	9
	15	0	4	7	8	0	9	9	1
	30	0	4	7	4	0	9	9	3
	45	0	4	6	9	0	9	9	5
65	0	0	4	6	5	0	9	9	7
	15	0	4	6	1	0	9	9	9
	30	0	4	5	6	1	0	0	1
	45	0	4	5	2	1	0	0	3
66	0	0	4	4	7	1	0	0	5
	15	0	4	4	3	1	0	0	7
	30	0	4	3	9	1	0	0	9
	45	0	4	3	4	1	0	1	1
67	0	0	4	3	0	1	0	1	3
	15	0	4	2	5	1	0	1	4
	30	0	4	2	1	1	0	1	6
	45	0	4	1	7	1	0	1	8
68	0	0	4	1	2	1	0	2	0
	15	0	4	0	8	1	0	2	2
	30	0	4	0	3	1	0	2	3
	45	0	3	9	9	1	0	2	5
69	0	0	3	9	4	1	0	2	7
	15	0	3	9	0	1	0	2	9
	30	0	3	8	5	1	0	3	0
	45	0	3	8	1	1	0	3	2
70	0	0	3	7	6	1	0	3	4
	15	0	3	7	2	1	0	3	5
	30	0	3	6	7	1	0	3	7
	45	0	3	6	3	1	0	3	8
71	0	0	3	5	8	1	0	4	0
	15	0	3	5	4	1	0	4	2
	30	0	3	4	9	1	0	4	3
	45	0	3	4	4	1	0	4	5
72	0	0	3	4	0	1	0	4	6
	15	0	3	3	5	1	0	4	8
	30	0	3	3	1	1	0	4	9
	45	0	3	2	6	1	0	5	1
73	0	0	3	2	2	1	0	5	2
	15	0	3	1	7	1	0	5	3
	30	0	3	1	2	1	0	5	5
	45	0	3	0	8	1	0	5	6
74	0	0	3	0	3	1	0	5	7
	15	0	2	9	9	1	0	5	9
	30	0	2	9	4	1	0	6	0
	45	0	2	8	9	1	0	6	1
75	0	0	2	8	5	1	0	6	3
	15	0	2	8	0	1	0	6	4
	30	0	2	7	5	1	0	6	5
	45	0	2	7	1	1	0	6	6
76	0	0	2	6	6	1	0	6	7
	15	0	2	6	1	1	0	6	8
	30	0	2	5	7	1	0	7	0
	45	0	2	5	2	1	0	7	1
77	0	0	2	4	7	1	0	7	2
	15	0	2	4	3	1	0	7	3
	30	0	2	3	8	1	0	7	4
	45	0	2	3	3	1	0	7	5
78	0	0	2	2	9	1	0	7	6
	15	0	2	2	4	1	0	7	7
	30	0	2	1	9	1	0	7	8
	45	0	2	1	5	1	0	7	9
79	0	0	2	1	0	1	0	8	0
	15	0	2	0	5	1	0	8	1
	30	0	2	0	0	1	0	8	2
	45	0	1	9	6	1	0	8	2
80	0	0	1	9	1	1	0	8	3
	15	0	1	8	6	1	0	8	4
	30	0	1	8	2	1	0	8	5
	45	0	1	7	7	1	0	8	6
81	0	0	1	7	2	1	0	8	6
	15	0	1	6	7	1	0	8	7
	30	0	1	6	3	1	0	8	8
	45	0	1	5	8	1	0	8	9
82	0	0	1	5	3	1	0	8	9
	15	0	1	4	8	1	0	9	0
	30	0	1	4	4	1	0	9	1
	45	0	1	3	9	1	0	9	1
83	0	0	1	3	4	1	0	9	2
	15	0	1	2	9	1	0	9	2
	30	0	1	2	5	1	0	9	3
	45	0	1	2	0	1	0	9	3
84	0	0	1	1	5	1	0	9	4
	15	0	1	1	0	1	0	9	4
	30	0	1	0	5	1	0	9	5
	45	0	1	0	1	1	0	9	5
85	0	0	0	9	6	1	0	9	6
	15	0	0	9	1	1	0	9	6
	30	0	0	8	6	1	0	9	7
	45	0	0	8	2	1	0	9	7
86	0	0	0	7	7	1	0	9	7
	15	0	0	7	2	1	0	9	8
	30	0	0	6	7	1	0	9	8
	45	0	0	6	2	1	0	9	8
87	0	0	0	5	8	1	0	9	8
	15	0	0	5	3	1	0	9	9
	30	0	0	4	8	1	0	9	9
	45	0	0	4	3	1	0	9	9
88	0	0	0	3	8	1	0	9	9
	15	0	0	3	4	1	0	9	9
	30	0	0	2	9	1	1	0	0
	45	0	0	2	4	1	1	0	0
89	0	0	0	1	9	1	1	0	0
	15	0	0	1	4	1	1	0	0
	30	0	0	1	0	1	1	0	0
	45	0	0	0	5	1	1	0	0

Pour une base d'une Toise 2 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	10	0	1	1	8	2	0	2	0	8	20	0	1	1	2	8	0	4	1	0
	15	1	2	0	0	0	0	0	5		15	1	1	8	1	0	2	1	4		15	1	1	2	6	0	4	1	5
	30	1	2	0	0	0	0	1	0		30	1	1	8	0	0	2	1	9		30	1	1	2	4	0	4	2	0
	45	1	2	0	0	0	0	1	6		45	1	1	7	9	0	2	2	4		45	1	1	2	2	0	4	2	5
1	0	1	2	0	0	0	0	2	1	11	0	1	1	7	8	0	2	2	9	21	0	1	1	2	0	0	4	3	0
	15	1	2	0	0	0	0	2	6		15	1	1	7	7	0	2	3	4		15	1	1	1	8	0	4	3	5
	30	1	2	0	0	0	0	3	1		30	1	1	7	6	0	2	3	9		30	1	1	1	7	0	4	3	0
	45	1	1	9	9	0	0	3	7		45	1	1	7	5	0	2	4	4		45	1	1	1	5	0	4	4	5
2	0	1	1	9	9	0	0	4	2	12	0	1	1	7	4	0	2	4	9	22	0	1	1	1	3	0	4	5	0
	15	1	1	9	9	0	0	4	7		15	1	1	7	3	0	2	5	5		15	1	1	1	1	0	4	5	4
	30	1	1	9	9	0	0	5	2		30	1	1	7	2	0	2	6	0		30	1	1	0	9	0	4	5	9
	45	1	1	9	9	0	0	5	8		45	1	1	7	0	0	2	6	5		45	1	1	0	7	0	4	6	4
3	0	1	1	9	8	0	0	6	3	13	0	1	1	6	9	0	2	7	0	23	0	1	1	0	5	0	4	6	9
	15	1	1	9	8	0	0	6	8		15	1	1	6	8	0	2	7	5		15	1	1	0	3	0	4	7	4
	30	1	1	9	8	0	0	7	3		30	1	1	6	7	0	2	8	0		30	1	1	0	0	0	4	7	8
	45	1	1	9	7	0	0	7	8		45	1	1	6	6	0	2	8	5		45	1	0	9	8	0	4	8	3
4	0	1	1	9	7	0	0	8	4	14	0	1	1	6	4	0	2	9	0	24	0	1	0	9	6	0	4	8	8
	15	1	1	9	7	0	0	8	9		15	1	1	6	3	0	2	9	5		15	1	0	9	4	0	4	9	3
	30	1	1	9	6	0	0	9	4		30	1	1	6	2	0	3	0	0		30	1	0	9	2	0	4	9	8
	45	1	1	9	6	0	0	9	9		45	1	1	6	0	0	3	0	6		45	1	0	9	0	0	5	0	2
5	0	1	1	9	5	0	1	0	5	15	0	1	1	5	9	0	3	1	1	25	0	1	0	8	8	0	5	0	7
	15	1	1	9	5	0	1	1	0		15	1	1	5	8	0	3	1	6		15	1	0	8	5	0	5	1	2
	30	1	1	9	4	0	1	1	5		30	1	1	5	6	0	3	2	1		30	1	0	8	3	0	5	1	7
	45	1	1	9	4	0	1	2	0		45	1	1	5	5	0	3	2	6		45	1	0	8	1	0	5	2	1
6	0	1	1	9	3	0	1	2	5	16	0	1	1	5	4	0	3	3	1	26	0	1	0	7	9	0	5	2	6
	15	1	1	9	3	0	1	3	1		15	1	1	5	2	0	3	3	6		15	1	0	7	6	0	5	3	1
	30	1	1	9	2	0	1	3	6		30	1	1	5	1	0	3	4	1		30	1	0	7	4	0	5	3	5
	45	1	1	9	2	0	1	4	1		45	1	1	4	9	0	3	4	6		45	1	0	7	2	0	5	4	0
7	0	1	1	9	1	0	1	4	6	17	0	1	1	4	8	0	3	5	1	27	0	1	0	6	9	0	5	4	5
	15	1	1	9	0	0	1	5	1		15	1	1	4	6	0	3	5	6		15	1	0	6	7	0	5	4	9
	30	1	1	9	0	0	1	5	7		30	1	1	4	4	0	3	6	1		30	1	0	6	4	0	5	5	4
	45	1	1	8	9	0	1	6	2		45	1	1	4	3	0	3	6	6		45	1	0	6	2	0	5	5	9
8	0	1	1	8	8	0	1	6	7	18	0	1	1	4	1	0	3	7	1	28	0	1	0	6	0	0	5	6	3
	15	1	1	8	8	0	1	7	2		15	1	1	4	0	0	3	7	6		15	1	0	5	7	0	5	6	8
	30	1	1	8	7	0	1	7	7		30	1	1	3	8	0	3	8	1		30	1	0	5	5	0	5	7	3
	45	1	1	8	6	0	1	8	3		45	1	1	3	6	0	3	8	6		45	1	0	5	2	0	5	7	7
9	0	1	1	8	5	0	1	8	8	19	0	1	1	3	5	0	3	9	1	29	0	1	0	5	0	0	5	8	2
	15	1	1	8	4	0	1	9	3		15	1	1	3	3	0	3	9	6		15	1	0	4	7	0	5	8	6
	30	1	1	8	4	0	1	9	8		30	1	1	3	1	0	4	0	1		30	1	0	4	4	0	5	9	1
	45	1	1	8	3	0	2	0	3		45	1	1	2	9	0	4	0	6		45	1	0	4	2	0	5	9	5

Pour une base d'une Toise 2 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	1	0	3	9	0	6	0	0
	15	1	0	3	7	0	6	0	5
	30	1	0	3	4	0	6	0	9
	45	1	0	3	1	0	6	1	4
31	0	1	0	2	9	0	6	1	8
	15	1	0	2	6	0	6	2	3
	30	1	0	2	3	0	6	2	7
	45	1	0	2	0	0	6	3	1
32	0	1	0	1	8	0	6	3	6
	15	1	0	1	5	0	6	4	0
	30	1	0	1	2	0	6	4	5
	45	1	0	0	9	0	6	4	9
33	0	1	0	0	6	0	6	5	4
	15	1	0	0	4	0	6	5	8
	30	1	0	0	1	0	6	6	2
	45	0	9	9	8	0	6	6	7
34	0	0	9	9	5	0	6	7	1
	15	0	9	9	2	0	6	7	5
	30	0	9	8	9	0	6	8	0
	45	0	9	8	6	0	6	8	4
35	0	0	9	8	3	0	6	8	8
	15	0	9	8	0	0	6	9	3
	30	0	9	7	7	0	6	9	7
	45	0	9	7	4	0	7	0	1
36	0	0	9	7	1	0	7	0	5
	15	0	9	6	8	0	7	1	0
	30	0	9	6	5	0	7	1	4
	45	0	9	6	2	0	7	1	8
37	0	0	9	5	8	0	7	2	2
	15	0	9	5	5	0	7	2	6
	30	0	9	5	2	0	7	3	1
	45	0	9	4	9	0	7	3	5
38	0	0	9	4	6	0	7	3	9
	15	0	9	4	2	0	7	4	3
	30	0	9	3	9	0	7	4	7
	45	0	9	3	6	0	7	5	1
39	0	0	9	3	3	0	7	5	5
	15	0	9	2	9	0	7	5	9
	30	0	9	2	6	0	7	6	3
	45	0	9	2	3	0	7	6	7

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	0	9	1	9	0	7	7	1
	15	0	9	1	6	0	7	7	5
	30	0	9	1	2	0	7	7	9
	45	0	9	0	9	0	7	8	3
41	0	0	9	0	6	0	7	8	7
	15	0	9	0	2	0	7	9	1
	30	0	8	9	9	0	7	9	5
	45	0	8	9	5	0	7	9	9
42	0	0	8	9	2	0	8	0	3
	15	0	8	8	8	0	8	0	7
	30	0	8	8	5	0	8	1	1
	45	0	8	8	1	0	8	1	5
43	0	0	8	7	8	0	8	1	8
	15	0	8	7	4	0	8	2	2
	30	0	8	7	0	0	8	2	6
	45	0	8	6	7	0	8	3	0
44	0	0	8	6	3	0	8	3	4
	15	0	8	6	0	0	8	3	7
	30	0	8	5	6	0	8	4	1
	45	0	8	5	2	0	8	4	5
45	0	0	8	4	9	0	8	4	9
	15	0	8	4	5	0	8	5	2
	30	0	8	4	1	0	8	5	6
	45	0	8	3	7	0	8	6	0
46	0	0	8	3	4	0	8	6	3
	15	0	8	3	0	0	8	6	7
	30	0	8	2	6	0	8	7	0
	45	0	8	2	2	0	8	7	4
47	0	0	8	1	8	0	8	7	8
	15	0	8	1	5	0	8	8	1
	30	0	8	1	1	0	8	8	5
	45	0	8	0	7	0	8	8	8
48	0	0	8	0	3	0	8	9	2
	15	0	7	9	9	0	8	9	5
	30	0	7	9	5	0	8	9	9
	45	0	7	9	1	0	9	0	2
49	0	0	7	8	7	0	9	0	6
	15	0	7	8	3	0	9	0	9
	30	0	7	7	9	0	9	1	2
	45	0	7	7	5	0	9	1	6

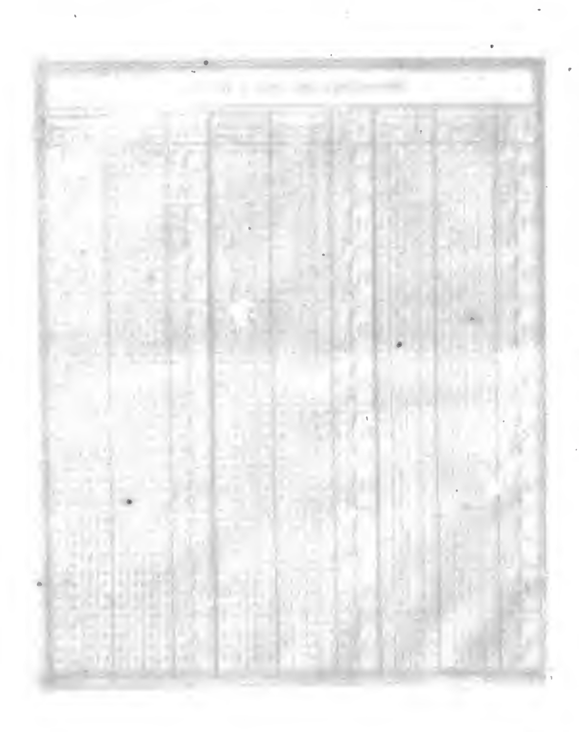
Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	0	7	7	1	0	9	1	9
	15	0	7	6	7	0	9	2	3
	30	0	7	6	3	0	9	2	6
	45	0	7	5	9	0	9	2	9
51	0	0	7	5	5	0	9	3	3
	15	0	7	5	1	0	9	3	6
	30	0	7	4	7	0	9	3	9
	45	0	7	4	3	0	9	4	2
52	0	0	7	3	9	0	9	4	6
	15	0	7	3	5	0	9	4	9
	30	0	7	3	1	0	9	5	2
	45	0	7	2	6	0	9	5	5
53	0	0	7	2	2	0	9	5	8
	15	0	7	1	8	0	9	6	2
	30	0	7	1	4	0	9	6	5
	45	0	7	1	0	0	9	6	8
54	0	0	7	0	5	0	9	7	1
	15	0	7	0	1	0	9	7	4
	30	0	6	9	7	0	9	7	7
	45	0	6	9	3	0	9	8	0
55	0	0	6	8	8	0	9	8	3
	15	0	6	8	4	0	9	8	6
	30	0	6	8	0	0	9	8	9
	45	0	6	7	5	0	9	9	2
56	0	0	6	7	1	0	9	9	5
	15	0	6	6	7	0	9	9	8
	30	0	6	6	2	1	0	0	1
	45	0	6	5	8	1	0	0	4
57	0	0	6	5	4	1	0	0	6
	15	0	6	4	9	1	0	0	9
	30	0	6	4	5	1	0	1	2
	45	0	6	4	0	1	0	1	5
58	0	0	6	3	6	1	0	1	8
	15	0	6	3	1	1	0	2	0
	30	0	6	2	7	1	0	2	3
	45	0	6	2	3	1	0	2	6
59	0	0	6	1	8	1	0	2	9
	15	0	6	1	4	1	0	3	1
	30	0	6	0	9	1	0	3	4
	45	0	6	0	5	1	0	3	7

Pour une base d'une Toise 2 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D.	C.	M.
60	0	0	6	0	0	1	0	3	9
	15	0	5	9	5	1	0	4	2
	30	0	5	9	1	1	0	4	4
	45	0	5	8	6	1	0	4	7
61	0	0	5	8	2	1	0	5	0
	15	0	5	7	7	1	0	5	2
	30	0	5	7	3	1	0	5	5
	45	0	5	6	8	1	0	5	7
62	0	0	5	6	3	1	0	6	0
	15	0	5	5	9	1	0	6	2
	30	0	5	5	4	1	0	6	4
	45	0	5	4	9	1	0	6	7
63	0	0	5	4	5	1	0	6	9
	15	0	5	4	0	1	0	7	2
	30	0	5	3	5	1	0	7	4
	45	0	5	3	1	1	0	[illegible]	6
64	0	0	5	2	6	1	0	7	9
	15	0	5	2	1	1	0	8	1
	30	0	5	1	7	1	0	8	3
	45	0	5	1	2	1	0	8	5
65	0	0	5	0	7	1	0	8	8
	15	0	5	0	2	1	0	9	0
	30	0	4	9	8	1	0	9	2
	45	0	4	9	3	1	0	9	4
66	0	0	4	8	8	1	0	9	6
	15	0	4	8	3	1	0	9	8
	30	0	4	7	8	1	1	0	0
	45	0	4	7	4	1	1	0	3
67	0	0	4	6	9	1	1	0	5
	15	0	4	6	4	1	1	0	7
	30	0	4	5	9	1	1	0	9
	45	0	4	5	4	1	1	1	1
68	0	0	4	5	0	1	1	1	3
	15	0	4	4	5	1	1	1	5
	30	0	4	4	0	1	1	1	7
	45	0	4	3	5	1	1	1	8
69	0	0	4	3	0	1	1	2	0
	15	0	4	2	5	1	1	2	2
	30	0	4	2	0	1	1	2	4
	45	0	4	1	5	1	1	2	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
70	0	0	4	1	0	1	1	2	8
	15	0	4	0	6	1	1	2	9
	30	0	4	0	1	1	1	3	1
	45	0	3	9	6	1	1	3	3
71	0	0	3	9	1	1	1	3	5
	15	0	3	8	6	1	1	3	6
	30	0	3	8	1	1	1	3	8
	45	0	3	7	6	1	1	4	0
72	0	0	3	7	1	1	1	4	1
	15	0	3	6	6	1	1	4	3
	30	0	3	6	1	1	1	4	4
	45	0	3	5	6	1	1	4	6
73	0	0	3	5	1	1	1	4	8
	15	0	3	4	6	1	1	4	9
	30	0	3	4	1	1	1	5	1
	45	0	3	3	6	1	1	5	2
74	0	0	3	3	1	1	1	5	4
	15	0	3	2	6	1	1	5	5
	30	0	3	2	1	1	1	5	6
	45	0	3	1	6	1	1	5	8
75	0	0	3	1	1	1	1	5	9
	15	0	3	0	6	1	1	6	0
	30	0	3	0	0	1	1	6	2
	45	0	2	9	5	1	1	6	3
76	0	0	2	9	0	1	1	6	4
	15	0	2	8	5	1	1	6	6
	30	0	2	8	0	1	1	6	7
	45	0	2	7	5	1	1	6	8
77	0	0	2	7	0	1	1	6	9
	15	0	2	6	5	1	1	7	0
	30	0	2	6	0	1	1	7	2
	45	0	2	5	5	1	1	7	3
78	0	0	2	4	9	1	1	7	4
	15	0	2	4	4	1	1	7	5
	30	0	2	3	9	1	1	7	6
	45	0	2	3	4	1	1	7	7
79	0	0	2	2	9	1	1	7	8
	15	0	2	2	4	1	1	7	9
	30	0	2	1	9	1	1	8	0
	45	0	2	1	4	1	1	8	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D.	C.	M
80	0	0	2	0	8	1	1	8	2
	15	0	2	0	3	1	1	8	3
	30	0	1	9	8	1	1	8	4
	45	0	1	9	3	1	1	8	4
81	0	0	1	8	8	1	1	8	5
	15	0	1	8	3	1	1	8	6
	30	0	1	7	7	1	1	8	7
	45	0	1	7	2	1	1	8	8
82	0	0	1	6	7	1	1	8	8
	15	0	1	6	2	1	1	8	9
	30	0	1	5	7	1	1	9	0
	45	0	1	5	1	1	1	9	0
83	0	0	1	4	6	1	1	9	1
	15	0	1	4	1	1	1	9	2
	30	0	1	3	6	1	1	9	2
	45	0	1	3	1	1	1	9	3
84	0	0	1	2	5	1	1	9	3
	15	0	1	2	0	1	1	9	4
	30	0	1	1	5	1	1	9	4
	45	0	1	1	0	1	1	9	5
85	0	0	1	0	5	1	1	9	5
	15	0	0	9	9	1	1	9	6
	30	0	0	9	4	1	1	9	6
	45	0	0	8	9	1	1	9	7
86	0	0	0	8	4	1	1	9	7
	15	0	0	7	8	1	1	9	7
	30	0	0	7	3	1	1	9	8
	45	0	0	6	8	1	1	9	8
87	0	0	0	6	3	1	1	9	8
	15	0	0	5	8	1	1	9	9
	30	0	0	5	2	1	1	9	9
	45	0	0	4	7	1	1	9	9
88	0	0	0	4	2	1	1	9	9
	15	0	0	3	7	1	1	9	9
	30	0	0	3	1	1	2	0	0
	45	0	0	2	6	1	2	0	0
89	0	0	0	2	1	1	2	0	0
	15	0	0	1	6	1	2	0	0
	30	0	0	1	0	1	2	0	0
	45	0	0	0	5	1	2	0	0



Pour une base d'une Toise 3 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
	15	1	3	0	0	0	0	0	6
	30	1	3	0	0	0	0	1	1
	45	1	3	0	0	0	0	1	7
1	0	1	3	0	0	0	0	2	3
	15	1	3	0	0	0	0	2	8
	30	1	3	0	0	0	0	3	4
	45	1	2	9	9	0	0	4	0
2	0	1	2	9	9	0	0	4	5
	15	1	2	9	9	0	0	5	1
	30	1	2	9	9	0	0	5	7
	45	1	2	9	9	0	0	6	2
3	0	1	2	9	8	0	0	6	8
	15	1	2	9	8	0	0	7	4
	30	1	2	9	8	0	0	7	9
	45	1	2	9	7	0	0	8	5
4	0	1	2	9	7	0	0	9	1
	15	1	2	9	6	0	0	9	6
	30	1	2	9	6	0	1	0	2
	45	1	2	9	6	0	1	0	8
5	0	1	2	9	5	0	1	1	3
	15	1	2	9	5	0	1	1	9
	30	1	2	9	4	0	1	2	5
	45	1	2	9	3	0	1	3	0
6	0	1	2	9	3	0	1	3	6
	15	1	2	9	2	0	1	4	2
	30	1	2	9	2	0	1	4	7
	45	1	2	9	1	0	1	5	3
7	0	1	2	9	0	0	1	5	8
	15	1	2	9	0	0	1	6	4
	30	1	2	8	9	0	1	7	0
	45	1	2	8	8	0	1	7	5
8	0	1	2	8	7	0	1	8	1
	15	1	2	8	7	0	1	8	7
	30	1	2	8	6	0	1	9	2
	45	1	2	8	5	0	1	9	8
9	0	1	2	8	4	0	2	0	3
	15	1	2	8	3	0	2	0	9
	30	1	2	8	2	0	2	1	5
	45	1	2	8	1	0	2	2	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
10	0	1	2	8	0	0	2	2	6
	15	1	2	7	9	0	2	3	1
	30	1	2	7	8	0	2	3	7
	45	1	2	7	7	0	2	4	2
11	0	1	2	7	6	0	2	4	8
	15	1	2	7	5	0	2	5	4
	30	1	2	7	4	0	2	5	9
	45	1	2	7	3	0	2	6	5
12	0	1	2	7	2	0	2	7	0
	15	1	2	7	0	0	2	7	6
	30	1	2	6	9	0	2	8	1
	45	1	2	6	8	0	2	8	7
13	0	1	2	6	7	0	2	9	2
	15	1	2	6	5	0	2	9	8
	30	1	2	6	4	0	3	0	3
	45	1	2	6	3	0	3	0	9
14	0	1	2	6	1	0	3	1	4
	15	1	2	6	0	0	3	2	0
	30	1	2	5	9	0	3	2	5
	45	1	2	5	7	0	3	3	1
15	0	1	2	5	6	0	3	3	6
	15	1	2	5	4	0	3	4	2
	30	1	2	5	3	0	3	4	7
	45	1	2	5	1	0	3	5	3
16	0	1	2	5	0	0	3	5	8
	15	1	2	4	8	0	3	6	4
	30	1	2	4	6	0	3	6	9
	45	1	2	4	5	0	3	7	5
17	0	1	2	4	3	0	3	8	0
	15	1	2	4	2	0	3	8	6
	30	1	2	4	0	0	3	9	1
	45	1	2	3	8	0	3	9	6
18	0	1	2	3	6	0	4	0	2
	15	1	2	3	5	0	4	0	7
	30	1	2	3	3	0	4	1	2
	45	1	2	3	1	0	4	1	8
19	0	1	2	2	9	0	4	2	3
	15	1	2	2	7	0	4	2	9
	30	1	2	2	5	0	4	3	4
	45	1	2	2	4	0	4	3	9

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	1	2	2	2	0	4	4	5
	15	1	2	2	0	0	4	5	0
	30	1	2	1	8	0	4	5	5
	45	1	2	1	6	0	4	6	1
21	0	1	2	1	4	0	4	6	6
	15	1	2	1	2	0	4	7	1
	30	1	2	1	0	0	4	7	6
	45	1	2	0	9	0	4	8	2
22	0	1	2	0	5	0	4	8	7
	15	1	2	0	3	0	4	9	2
	30	1	2	0	1	0	4	9	7
	45	1	1	9	9	0	4	0	3
23	0	1	1	9	7	0	5	0	8
	15	1	1	9	4	0	5	1	3
	30	1	1	9	2	0	5	1	3
	45	1	1	9	0	0	5	2	4
24	0	1	1	8	8	0	5	2	9
	15	1	1	8	5	0	5	3	4
	30	1	1	8	3	0	5	3	9
	45	1	1	8	1	0	5	4	4
25	0	1	1	7	8	0	5	4	9
	15	1	1	7	6	0	5	5	5
	30	1	1	7	3	0	5	6	0
	45	1	1	7	1	0	5	6	5
26	0	1	1	6	8	0	5	7	0
	15	1	1	6	6	0	5	7	5
	30	1	1	6	3	0	5	8	0
	45	1	1	6	1	0	5	8	5
27	0	1	1	5	8	0	5	9	0
	15	1	1	5	6	0	5	9	5
	30	1	1	5	3	0	6	0	0
	45	1	1	5	0	0	6	0	5
28	0	1	1	4	8	0	6	1	0
	15	1	1	4	5	0	6	1	5
	30	1	1	4	2	0	6	2	0
	45	1	1	4	0	0	6	2	5
29	0	1	1	3	7	0	6	3	0
	15	1	1	3	4	0	6	3	5
	30	1	1	3	1	0	6	4	0
	45	1	1	2	9	0	6	4	5



Pour une base d'une Toise 3 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	1	1	2	6	0	6	5	0
	15	1	1	2	3	0	6	5	5
	30	1	1	2	0	0	6	6	0
	45	1	1	1	7	0	6	6	5
31	0	1	1	1	4	0	6	7	0
	15	1	1	1	1	0	6	7	4
	30	1	1	0	8	0	6	7	9
	45	1	1	0	5	0	6	8	4
32	0	1	1	0	2	0	6	8	9
	15	1	0	9	9	0	6	9	4
	30	1	0	9	6	0	6	9	8
	45	1	0	9	3	0	7	0	2
33	0	1	0	9	0	0	7	0	8
	15	1	0	8	7	0	7	1	3
	30	1	0	8	4	0	7	1	8
	45	1	0	8	1	0	7	2	2
34	0	1	0	7	8	0	7	2	7
	15	1	0	7	5	0	7	3	2
	30	1	0	7	2	0	7	3	6
	45	1	0	6	8	0	7	4	1
35	0	1	0	6	5	0	7	4	6
	15	1	0	6	2	0	7	5	0
	30	1	0	5	8	0	7	5	5
	45	1	0	5	5	0	7	6	0
36	0	1	0	5	2	0	7	6	4
	15	1	0	4	8	0	7	6	9
	30	1	0	4	5	0	7	7	3
	45	1	0	4	2	0	7	7	8
37	0	1	0	3	8	0	7	8	2
	15	1	0	3	5	0	7	8	7
	30	1	0	3	1	0	7	9	1
	45	1	0	2	8	0	7	9	6
38	0	1	0	2	4	0	8	0	0
	15	1	0	2	1	0	8	0	5
	30	1	0	1	7	0	8	0	9
	45	1	0	1	4	0	8	1	4
39	0	1	0	1	0	0	8	1	8
	15	1	0	0	7	0	8	2	3
	30	1	0	0	3	0	8	2	7
	45	1	0	9	9	0	8	3	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	0	9	9	6	0	8	3	6
	15	0	9	9	2	0	8	4	0
	30	0	9	8	9	0	8	4	4
	45	0	9	8	5	0	8	4	9
41	0	0	9	8	1	0	8	5	3
	15	0	9	7	7	0	8	5	7
	30	0	9	7	4	0	8	6	1
	45	0	9	7	0	0	8	6	6
42	0	0	9	6	6	0	8	7	0
	15	0	9	6	2	0	8	7	4
	30	0	9	5	8	0	8	7	8
	45	0	9	5	5	0	8	8	2
43	0	0	9	5	1	0	8	8	7
	15	0	9	4	7	0	8	9	1
	30	0	9	4	3	0	8	9	5
	45	0	9	3	9	0	8	9	9
44	0	0	9	3	5	0	9	0	3
	15	0	9	3	1	0	9	0	7
	30	0	9	2	7	0	9	1	1
	45	0	9	2	3	0	9	1	5
45	0	0	9	1	9	0	9	1	9
	15	0	9	1	5	0	9	2	3
	30	0	9	1	1	0	9	2	7
	45	0	9	0	7	0	9	3	1
46	0	0	9	0	3	0	9	3	5
	15	0	8	9	9	0	9	3	9
	30	0	8	9	5	0	9	4	3
	45	0	8	9	1	0	9	4	7
47	0	0	8	8	7	0	9	5	1
	15	0	8	8	2	0	9	5	5
	30	0	8	7	8	0	9	5	8
	45	0	8	7	4	0	9	6	2
48	0	0	8	7	0	0	9	6	6
	15	0	8	6	6	0	9	7	0
	30	0	8	6	1	0	9	7	4
	45	0	8	5	-	0	9	7	7
49	0	0	8	5	3	0	9	8	1
	15	0	8	4	9	0	9	8	5
	30	0	8	4	4	0	9	8	9
	45	0	8	4	0	0	9	9	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	0	8	3	6	0	9	9	6
	15	0	8	3	1	0	9	9	9
	30	0	8	2	7	1	0	0	3
	45	0	8	2	3	1	0	0	7
51	0	0	8	1	8	1	0	1	0
	15	0	8	1	4	1	0	1	4
	30	0	8	0	9	1	0	1	7
	45	0	8	0	5	1	0	2	1
52	0	0	8	0	0	1	0	2	4
	15	0	7	9	6	1	0	2	8
	30	0	7	9	1	1	0	3	1
	45	0	7	8	7	1	0	3	5
53	0	0	7	8	2	1	0	3	8
	15	0	7	7	8	1	0	4	2
	30	0	7	7	3	1	0	4	5
	45	0	7	6	9	1	0	4	8
54	0	0	7	6	4	1	0	5	2
	15	0	7	6	0	1	0	5	5
	30	0	7	5	5	1	0	5	8
	45	0	7	5	0	1	0	6	2
55	0	0	7	4	6	1	0	6	5
	15	0	7	4	1	1	0	6	8
	30	0	7	3	6	1	0	7	1
	45	0	7	3	2	1	0	7	5
56	0	0	7	2	7	1	0	7	8
	15	0	7	2	2	1	0	8	1
	30	0	7	1	8	1	0	8	4
	45	0	7	1	3	1	0	8	7
57	0	0	7	0	8	1	0	9	0
	15	0	7	0	2	1	0	9	3
	30	0	6	9	8	1	0	9	6
	45	0	6	9	4	1	0	9	9
58	0	0	6	8	9	1	1	0	2
	15	0	6	8	4	1	1	0	5
	30	0	6	7	9	1	1	0	8
	45	0	6	7	4	1	1	1	1
59	0	0	6	7	0	1	1	1	4
	15	0	6	6	5	1	1	1	7
	30	0	6	6	0	1	1	2	0
	45	0	6	5	5	1	1	2	3

Pour une base d'une Toise 3 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	6	5	0	1	1	2	6	70	0	0	4	4	5	1	2	2	2	80	0	0	2	2	6	1	2	8	0
	15	0	6	4	5	1	1	2	9		15	0	4	3	9	1	2	2	4		15	0	2	2	0	1	2	8	1
	30	0	6	4	0	1	1	3	1		30	0	4	3	4	1	2	2	5		30	0	2	1	5	1	2	8	2
	45	0	6	3	5	1	1	3	4		45	0	4	2	9	1	2	2	7		45	0	2	0	9	1	2	8	3
61	0	0	6	3	0	1	1	3	7	71	0	0	4	2	3	1	2	2	9	81	0	0	2	0	3	1	2	8	4
	15	0	6	2	5	1	1	4	0		15	0	4	1	8	1	2	3	1		15	0	1	9	8	1	2	8	5
	30	0	6	2	0	1	1	4	2		30	0	4	1	2	1	2	3	3		30	0	1	9	2	1	2	8	6
	45	0	6	1	5	1	1	4	5		45	0	4	0	7	1	2	3	5		45	0	1	8	7	1	2	8	7
62	0	0	6	1	0	1	1	4	8	72	0	0	4	0	2	1	2	3	6	82	0	0	1	8	1	1	2	8	7
	15	0	6	0	5	1	1	5	0		15	0	3	9	6	1	2	3	8		15	0	1	7	5	1	2	8	8
	30	0	6	0	0	1	1	5	3		30	0	3	9	1	1	2	4	0		30	0	1	7	0	1	2	8	9
	45	0	5	9	5	1	1	5	6		45	0	3	8	6	1	2	4	2		45	0	1	6	4	1	2	9	0
63	0	0	5	9	0	1	1	5	8	73	0	0	3	8	0	1	2	4	3	83	0	0	1	5	8	1	2	9	0
	15	0	5	8	5	1	1	6	1		15	0	3	7	5	1	2	4	5		15	0	1	5	3	1	2	9	1
	30	0	5	8	0	1	1	6	3		30	0	3	6	9	1	2	4	6		30	0	1	4	7	1	2	9	2
	45	0	5	7	5	1	1	6	6		45	0	3	6	4	1	2	4	8		45	0	1	4	2	1	2	9	2
64	0	0	5	7	0	1	1	6	8	74	0	0	3	5	8	1	2	5	0	84	0	0	1	3	6	1	2	9	3
	15	0	5	6	5	1	1	7	1		15	0	3	5	3	1	2	5	1		15	0	1	3	0	1	2	9	3
	30	0	5	6	0	1	1	7	3		30	0	3	4	7	1	2	5	3		30	0	1	2	5	1	2	9	4
	45	0	5	5	5	1	1	7	6		45	0	3	4	2	1	2	5	4		45	0	1	1	9	1	2	9	5
65	0	0	5	4	9	1	1	7	8	75	0	0	3	3	6	1	2	5	6	85	0	0	1	1	3	1	2	9	5
	15	0	5	4	4	1	1	8	1		15	0	3.	3	1	1	2	5	7		15	0	1	0	8	1	2	9	6
	30	0	5	3	9	1	1	8	3		30	0	3	2	5	1	2	5	9		30	0	1	0	2	1	2	9	6
	45	0	5	3	4	1	1	8	5		45	0	3	2	0	1	2	6	0		45	0	0	9	6	1	2	9	6
66	0	0	5	2	9	1	1	8	8	76	0	0	3	1	4	1	2	6	1	86	0	0	0	9	1	1	2	9	7
	15	0	5	2	4	1	1	9	0		15	0	3	0	9	1	2	6	3		15	0	0	8	5	1	2	9	7
	30	0	5	1	8	1	1	9	2		30	0	3	0	3	1	2	6	4		30	0	0	7	9	1	2	9	8
	45	0	5	1	3	1	1	9	4		45	0	2	9	8	1	2	6	5		45	0	0	7	4	1	2	9	8
67	0	0	5	0	8	1	1	9	7	77	0	0	2	9	2	1	2	6	7	87	0	0	0	6	8	1	2	9	8
	15	0	5	0	3	1	1	9	9		15	0	2	8	7	1	2	6	8		15	0	0	6	2	1	2	9	9
	30	0	4	9	7	1	2	0	1		30	0	2	8	1	1	2	6	9		30	0	0	5	7	1	2	9	9
	45	0	4	9	2	1	2	0	3		45	0	2	7	6	1	2	7	0		45	0	0	5	1	1	2	9	9
68	0	0	4	8	7	1	2	0	5	78	0	0	2	7	0	1	2	7	2	88	0	0	0	4	5	1	2	9	9
	15	0	4	8	2	1	2	0	7		15	0	2	6	5	1	2	7	3		15	0	0	4	0	1	2	9	9
	30	0	4	7	6	1	2	1	0		30	0	2	5	9	1	2	7	4		30	0	0	3	4	1	3	0	0
	45	0	4	7	1	1	2	1	2		45	0	2	5	4	1	2	7	5		45	0	0	2	8	1	3	0	0
69	0	0	4	6	6	1	2	1	4	79	0	0	2	4	8	1	2	7	6	89	0	0	0	2	3	1	3	0	0
	15	0	4	6	1	1	2	1	6		15	0	2	4	2	1	2	7	7		15	0	0	1	7	1	3	0	0
	30	0	4	5	5	1	2	1	8		30	0	2	3	7	1	2	7	8		30	0	0	1	1	1	3	0	0
	45	0	4	5	0	1	2	2	0		45	0	2	3	1	1	2	7	9		45	0	0	0	6	1	3	0	0



Pour une base d'une Toise 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T.	D.	C.	M			T.	D.	C.	M.	T	D.	C.	M			T.	D.	C.	M	T.	D.	C.	M.
0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	10	0	1	3	7	9	0	2	4	3	20	0	1	3	1	6	0	4	7	9
	15	1	4	0	0	0	0	0	6		15	1	3	7	8	0	2	4	9		15	1	3	1	3	0	4	8	5
	30	1	4	0	0	0	0	1	2		30	1	3	7	7	0	2	5	5		30	1	3	1	1	0	4	9	0
	45	1	4	0	0	0	0	1	8		45	1	3	7	5	0	2	6	1		45	1	3	0	9	0	4	9	6
1	0	1	4	0	0	0	0	2	4	11	0	1	3	7	4	0	2	6	7	21	0	1	3	0	7	0	5	0	2
	15	1	4	0	0	0	0	3	1		15	1	3	7	3	0	2	7	3		15	1	3	0	5	0	5	0	7
	30	1	4	0	0	0	0	3	7		30	1	3	7	2	0	2	7	9		30	1	3	0	3	0	5	1	3
	45	1	3	9	9	0	0	4	3		45	1	3	7	1	0	2	8	5		45	1	3	0	0	0	5	1	9
2	0	1	3	9	9	0	0	4	9	12	0	1	3	6	9	0	2	9	1	22	0	1	2	9	8	0	5	2	4
	15	1	3	9	9	0	0	5	5		15	1	3	6	8	0	2	9	7		15	1	2	9	6	0	5	3	0
	30	1	3	9	9	0	0	6	1		30	1	3	6	7	0	3	0	3		30	1	2	9	3	0	5	3	6
	45	1	3	9	8	0	0	6	7		45	1	3	6	5	0	3	0	9		45	1	2	9	1	0	5	4	1
3	0	1	3	9	8	0	0	7	3	13	0	1	3	6	4	0	3	1	5	23	0	1	2	8	9	0	5	4	7
	15	1	3	9	8	0	0	7	9		15	1	3	6	3	0	3	2	1		15	1	2	8	6	0	5	5	3
	30	1	3	9	7	0	0	8	5		30	1	3	6	1	0	3	2	7		30	1	2	8	4	0	5	5	8
	45	1	3	9	7	0	0	9	2		45	1	3	6	0	0	3	3	3		45	1	2	8	1	0	5	6	4
4	0	1	3	9	7	0	0	9	8	14	0	1	3	5	8	0	3	3	9	24	0	1	2	7	9	0	5	6	9
	15	1	3	9	6	0	1	0	4		15	1	3	5	7	0	3	4	5		15	1	2	7	6	0	5	7	5
	30	1	3	9	6	0	1	1	0		30	1	3	5	5	0	3	5	1		30	1	2	7	4	0	5	8	1
	45	1	3	9	5	0	1	1	6		45	1	3	5	4	0	3	5	6		45	1	2	7	1	0	5	8	6
5	0	1	3	9	5	0	1	2	2	15	0	1	3	5	2	0	3	6	2	25	0	1	2	6	9	0	5	9	2
	15	1	3	9	4	0	1	2	8		15	1	3	5	1	0	3	6	8		15	1	2	6	6	0	5	9	7
	30	1	3	9	4	0	1	3	4		30	1	3	4	9	0	3	7	4		30	1	2	6	4	0	6	0	3
	45	1	3	9	3	0	1	4	0		45	1	3	4	7	0	3	8	0		45	1	2	6	1	0	6	0	8
6	0	1	3	9	2	0	1	4	6	16	0	1	3	4	6	0	3	8	6	26	0	1	2	5	8	0	6	1	4
	15	1	3	9	2	0	1	5	2		15	1	3	4	4	0	3	9	2		15	1	2	5	6	0	6	1	9
	30	1	3	9	1	0	1	5	8		30	1	3	4	2	0	3	9	8		30	1	2	5	3	0	6	2	5
	45	1	3	9	0	0	1	6	5		45	1	3	4	1	0	4	0	3		45	1	2	5	0	0	6	3	0
7	0	1	3	9	0	0	1	7	1	17	0	1	3	3	9	0	4	0	9	27	0	1	2	4	7	0	6	3	6
	15	1	3	8	9	0	1	7	7		15	1	3	3	7	0	4	1	5		15	1	2	4	5	0	6	4	1
	30	1	3	8	8	0	1	8	3		30	1	3	3	5	0	4	2	1		30	1	2	4	2	0	6	4	6
	45	1	3	8	7	0	1	8	9		45	1	3	3	3	0	4	2	7		45	1	2	3	9	0	6	5	2
8	0	1	3	8	6	0	1	9	5	18	0	1	3	3	1	0	4	3	3	28	0	1	2	3	6	0	6	5	7
	15	1	3	8	6	0	2	0	1		15	1	3	3	0	0	4	3	8		15	1	2	3	3	0	6	6	3
	30	1	3	8	5	0	2	0	7		30	1	3	2	8	0	4	4	4		30	1	2	3	0	0	6	6	8
	45	1	3	8	4	0	2	1	3		45	1	3	2	6	0	4	5	0		45	1	2	2	7	0	6	7	3
9	0	1	3	8	3	0	2	1	9	19	0	1	3	2	4	0	4	5	6	29	0	1	2	2	4	0	6	7	9
	15	1	3	8	2	0	2	2	5		15	1	3	2	2	0	4	6	2		15	1	2	2	1	0	6	8	4
	30	1	3	8	1	0	2	3	1		30	1	3	2	0	0	4	6	7		30	1	2	1	8	0	6	8	9
	45	1	3	8	0	0	2	3	7		45	1	3	1	8	0	4	7	3		45	1	2	1	5	0	6	9	5

Pour une base d'une Toise 4 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
30	0	1	2	1	2	0	7	0	0
	15	1	2	0	9	0	7	0	5
	30	1	2	0	6	0	7	1	1
	45	1	2	0	3	0	7	1	6
31	0	1	2	0	0	0	7	2	1
	15	1	1	9	7	0	7	2	6
	30	1	1	9	4	0	7	3	1
	45	1	1	9	0	0	7	3	7
32	0	1	1	8	7	0	7	4	2
	15	1	1	8	4	0	7	4	7
	30	1	1	8	1	0	7	5	2
	45	1	1	7	7	0	7	5	6
33	0	1	1	7	4	0	7	6	2
	15	1	1	7	1	0	7	6	8
	30	1	1	6	7	0	7	7	3
	45	1	1	6	4	0	7	7	8
34	0	1	1	6	1	0	7	8	3
	15	1	1	5	7	0	7	8	8
	30	1	1	5	4	0	7	9	3
	45	1	1	5	0	0	7	9	8
35	0	1	1	4	7	0	8	0	3
	15	1	1	4	3	0	8	0	8
	30	1	1	4	0	0	8	1	3
	45	1	1	3	6	0	8	1	8
36	0	1	1	3	3	0	8	2	3
	15	1	1	2	9	0	8	2	8
	30	1	1	2	5	0	8	3	3
	45	1	1	2	2	0	8	3	8
37	0	1	1	1	8	0	8	4	3
	15	1	1	1	4	0	8	4	7
	30	1	1	1	1	0	8	5	2
	45	1	1	0	7	0	8	5	7
38	0	1	1	0	3	0	8	6	2
	15	1	1	0	0	0	8	6	7
	30	1	0	9	6	0	8	7	2
	45	1	0	9	2	0	8	7	6
39	0	1	0	8	8	0	8	8	1
	15	1	0	8	4	0	8	8	6
	30	1	0	8	0	0	8	9	1
	45	1	0	7	6	0	8	9	5

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
40	0	1	0	7	2	0	9	0	0
	15	1	0	6	9	0	9	0	5
	30	1	0	6	5	0	9	0	9
	45	1	0	6	1	0	9	1	4
41	0	1	0	5	7	0	9	1	8
	15	1	0	5	3	0	9	2	3
	30	1	0	4	9	0	9	2	8
	45	1	0	4	4	0	9	3	2
42	0	1	0	4	0	0	9	3	7
	15	1	0	3	6	0	9	4	1
	30	1	0	3	2	0	9	4	6
	45	1	0	2	8	0	9	5	0
43	0	1	0	2	4	0	9	5	5
	15	1	0	2	0	0	9	5	9
	30	1	0	1	6	0	9	6	4
	45	1	0	1	1	0	9	6	8
44	0	1	0	0	7	0	9	7	3
	15	1	0	0	3	0	9	7	7
	30	0	9	9	9	0	9	8	1
	45	0	9	9	4	0	9	8	6
45	0	0	9	9	0	0	9	9	0
	15	0	9	8	6	0	9	9	4
	30	0	9	8	1	0	9	9	9
	45	0	9	7	7	1	0	0	3
46	0	0	9	7	3	1	0	0	7
	15	0	9	6	8	1	0	1	1
	30	0	9	6	4	1	0	1	6
	45	0	9	5	9	1	0	2	0
47	0	0	9	5	5	1	0	2	4
	15	0	9	5	0	1	0	2	8
	30	0	9	4	6	1	0	3	2
	45	0	9	4	1	1	0	3	6
48	0	0	9	3	7	1	0	4	0
	15	0	9	3	2	1	0	4	4
	30	0	9	2	8	1	0	4	9
	45	0	9	2	3	1	0	5	3
49	0	0	9	1	8	1	0	5	7
	15	0	9	1	4	1	0	6	1
	30	0	9	0	9	1	0	6	5
	45	0	9	0	5	1	0	6	9

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
50	0	0	9	0	0	1	0	7	2
	15	0	8	9	5	1	0	7	6
	30	0	8	9	1	1	0	8	0
	45	0	8	8	6	1	0	8	4
51	0	0	8	8	1	1	0	8	8
	15	0	8	7	6	1	0	9	2
	30	0	8	7	2	1	0	9	6
	45	0	8	6	7	1	1	0	0
52	0	0	8	6	2	1	1	0	3
	15	0	8	5	7	1	1	0	7
	30	0	8	5	2	1	1	1	1
	45	0	8	4	7	1	1	1	4
53	0	0	8	4	3	1	1	1	8
	15	0	8	3	8	1	1	2	2
	30	0	8	3	3	1	1	2	5
	45	0	8	2	8	1	1	2	9
54	0	0	8	2	3	1	1	3	3
	15	0	8	1	8	1	1	3	6
	30	0	8	1	3	1	1	4	0
	45	0	8	0	8	1	1	4	3
55	0	0	8	0	3	1	1	4	7
	15	0	7	9	8	1	1	5	0
	30	0	7	9	3	1	1	5	4
	45	0	7	8	8	1	1	5	7
56	0	0	7	8	3	1	1	6	1
	15	0	7	7	8	1	1	6	4
	30	0	7	7	3	1	1	6	7
	45	0	7	6	8	1	1	7	1
57	0	0	7	6	2	1	1	7	4
	15	0	7	5	6	1	1	7	7
	30	0	7	5	2	1	1	8	1
	45	0	7	4	7	1	1	8	4
58	0	0	7	4	2	1	1	8	7
	15	0	7	3	7	1	1	9	0
	30	0	7	3	1	1	1	9	4
	45	0	7	2	6	1	1	9	7
59	0	0	7	2	1	1	2	0	0
	15	0	7	1	6	1	2	0	3
	30	0	7	1	1	1	2	0	6
	45	0	7	0	5	1	2	0	9



Pour une base d'une Toise 4 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontale T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	7	0	0	1	2	1	2
	15	0	6	9	5	1	2	1	5
	30	0	6	8	9	1	2	1	8
	45	0	6	8	4	1	2	2	1
61	0	0	6	7	9	1	2	2	4
	15	0	6	7	3	1	2	2	7
	30	0	6	6	8	1	2	3	0
	45	0	6	6	3	1	2	3	3
62	0	0	6	5	7	1	2	3	6
	15	0	6	5	2	1	2	3	9
	30	0	6	4	6	1	2	4	2
	45	0	6	4	1	1	2	4	5
63	0	0	6	3	6	1	2	4	7
	15	0	6	3	0	1	2	5	0
	30	0	6	2	5	1	2	5	3
	45	0	6	1	9	1	2	5	6
64	0	0	6	1	4	1	2	5	8
	15	0	6	0	8	1	2	6	1
	30	0	6	0	3	1	2	6	4
	45	0	5	9	7	1	2	6	6
65	0	0	5	9	2	1	2	6	9
	15	0	5	8	6	1	2	7	1
	30	0	5	8	1	1	2	7	4
	45	0	5	7	5	1	2	7	6
66	0	0	5	6	9	1	2	7	9
	15	0	5	6	4	1	2	8	1
	30	0	5	5	8	1	2	8	4
	45	0	5	5	3	1	2	8	6
67	0	0	5	4	7	1	2	8	9
	15	0	5	4	1	1	2	9	1
	30	0	5	3	6	1	2	9	3
	45	0	5	3	0	1	2	9	6
68	0	0	5	2	4	1	2	9	8
	15	0	5	1	9	1	3	0	0
	30	0	5	1	3	1	3	0	3
	45	0	5	0	7	1	3	0	5
69	0	0	5	0	2	1	3	0	7
	15	0	4	9	6	1	3	0	9
	30	0	4	9	0		3	1	1
	45	0	4	8	5	1	3	1	3

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D	C.	M.	Perpendicul T.	D.	C.	M
70	0	0	4	7	9	1	3	1	6
	15	0	4	7	3	1	3	1	8
	30	0	4	6	7	1	3	2	0
	45	0	4	6	2	1	3	2	2
71	0	0	4	5	6	1	3	2	4
	15	0	4	5	0	1	3	2	6
	30	0	4	4	4	1	3	2	8
	45	0	4	3	8	1	3	3	0
72	0	0	4	3	3	1	3	3	1
	15	0	4	2	7	1	3	3	3
	30	0	4	2	1	1	3	3	5
	45	0	4	1	5	1	3	3	7
73	0	0	4	0	9	1	3	3	9
	15	0	4	0	3	1	3	4	1
	30	0	3	9	8	1	3	4	2
	45	0	3	9	2	1	3	4	4
74	0	0	3	8	6	1	3	4	6
	15	0	3	8	0	1	3	4	7
	30	0	3	7	4	1	3	4	9
	45	0	3	6	8	1	3	5	1
75	0	0	3	6	2	1	3	5	2
	15	0	3	5	6	1	3	5	4
	30	0	3	5	1	1	3	5	5
	45	0	3	4	5	1	3	5	7
76	0	0	3	3	9	1	3	5	8
	15	0	3	3	3	1	3	6	0
	30	0	3	2	7	1	3	6	1
	45	0	3	2	1	1	3	6	3
77	0	0	3	1	5	1	3	6	4
	15	0	3	0	9	1	3	6	5
	30	0	3	0	3	1	3	6	7
	45	0	2	9	7	1	3	6	8
78	0	0	2	9	1	1	3	6	9
	15	0	2	8	5	1	3	7	1
	30	0	2	7	9	1	3	7	2
	45	0	2	7	3	1	3	7	3
79	0	0	2	6	7	1	3	7	4
	15	0	2	6	1	1	3	7	5
	30	0	2	5	5	1	3	7	7
	45	0	2	4	9	1	3	7	8

Degrés	Minutes	Horizontales T	D.	C	M.	Perpendicul. T.	D	C.	M.
80	0	0	2	4	3	1	3	7	9
	15	0	2	3	7	1	3	8	0
	30	0	2	3	1	1	3	8	1
	45	0	2	2	5	1	3	8	2
81	0	0	2	1	9	1	3	8	3
	15	0	2	1	3	1	3	8	4
	30	0	2	0	7	1	3	8	5
	45	0	2	0	1	1	3	8	6
82	0	0	1	9	5	1	3	8	6
	15	0	1	8	9	1	3	8	7
	30	0	1	8	3	1	3	8	8
	45	0	1	7	7	1	3	8	9
83	0	0	1	7	1	1	3	9	0
	15	0	1	6	5	1	3	9	0
	30	0	1	5	8	1	3	9	1
	45	0	1	5	2	1	3	9	2
84	0	0	1	4	6	1	3	9	2
	15	0	1	4	0	1	3	9	3
	30	0	1	3	4	1	3	9	4
	45	0	1	2	8	1	3	9	4
85	0	0	1	2	2	1	3	9	5
	15	0	1	1	6	1	3	9	5
	30	0	1	1	0	1	3	9	6
	45	0	1	0	4	1	3	9	6
86	0	0	0	9	8	1	3	9	7
	15	0	0	9	2	1	3	9	7
	30	0	0	8	5	1	3	9	7
	45	0	0	7	9	1	3	9	8
87	0	0	0	7	3	1	3	9	8
	15	0	0	6	7	1	3	9	8
	30	0	0	6	1	1	3	9	9
	45	0	0	5	5	1	3	9	9
88	0	0	0	4	9	1	3	9	9
	15	0	0	4	3	1	3	9	9
	30	0	0	3	7	1	4	0	0
	45	0	0	3	1	1	4	0	0
89	0	0	0	2	4	1	4	0	0
	15	0	0	1	8	1	[illegible]	0	0
	30	0	0	1	2	1	4	0	0
	45	0	0	0	6	1	4	0	0

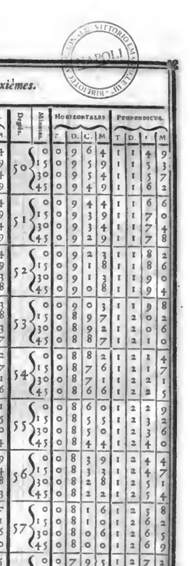
Pour une base d'une Toise 5 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	10	0	1	4	7	7	0	2	6	0	20	0	1	4	1	0	0	5	1	3
	15	1	5	0	0	0	0	0	7		15	1	4	7	6	0	2	6	7		15	1	4	0	7	0	5	1	9
	30	1	5	0	0	0	0	1	3		30	1	4	7	5	0	2	7	3		30	1	4	0	5	0	5	2	5
	45	1	5	0	0	0	0	2	0		45	1	4	7	4	0	2	8	0		45	1	4	0	3	0	5	3	1
1	0	1	5	0	0	0	0	2	6	11	0	1	4	7	2	0	2	8	6	21	0	1	4	0	0	0	5	3	8
	15	1	5	0	0	0	0	3	3		15	1	4	7	1	0	2	9	3		15	1	3	9	8	0	5	4	4
	30	1	4	9	9	0	0	3	9		30	1	4	7	0	0	2	9	9		30	1	3	9	6	0	5	5	0
	45	1	4	9	9	0	0	4	6		45	1	4	6	9	0	3	0	5		45	1	3	9	3	0	5	5	6
2	0	1	4	9	9	0	0	5	2	12	0	1	4	6	7	0	3	1	2	22	0	1	3	9	1	0	5	6	2
	15	1	4	9	9	0	0	5	9		15	1	4	6	6	0	3	1	8		15	1	3	8	8	0	5	6	8
	30	1	4	9	9	0	0	6	5		30	1	4	6	4	0	3	2	5		30	1	3	8	6	0	5	7	4
	45	1	4	9	8	0	0	7	2		45	1	4	6	3	0	3	3	1		45	1	3	8	3	0	5	8	0
3	0	1	4	9	8	0	0	7	9	13	0	1	4	6	2	0	3	3	7	23	0	1	3	8	1	0	5	8	6
	15	1	4	9	8	0	0	8	5		15	1	4	6	0	0	3	4	4		15	1	3	7	8	0	5	9	2
	30	1	4	9	7	0	0	9	2		30	1	4	5	9	0	3	5	0		30	1	3	7	6	0	5	9	8
	45	1	4	9	7	0	0	9	8		45	1	4	5	7	0	3	5	7		45	1	3	7	3	0	6	0	4
4	0	1	4	9	6	0	1	0	5	14	0	1	4	5	5	0	3	6	3	24	0	1	3	7	0	0	6	1	0
	15	1	4	9	6	0	1	1	1		15	1	4	5	4	0	3	6	9		15	1	3	6	8	0	6	1	7
	30	1	4	9	5	0	1	1	8		30	1	4	5	2	0	3	7	6		30	1	3	6	5	0	6	2	2
	45	1	4	9	5	0	1	2	4		45	1	4	5	1	0	3	8	2		45	1	3	6	2	0	6	2	8
5	0	1	4	9	4	0	1	3	1	15	0	1	4	4	9	0	3	8	8	25	0	1	3	5	9	0	6	3	4
	15	1	4	9	4	0	1	3	7		15	1	4	4	7	0	3	9	5		15	1	3	5	7	0	6	4	0
	30	1	4	9	3	0	1	4	4		30	1	4	4	5	0	4	0	1		30	1	3	5	4	0	6	4	6
	45	1	4	9	2	0	1	5	0		45	1	4	4	4	0	4	0	7		45	1	3	5	1	0	6	5	2
6	0	1	4	9	2	0	1	5	7	16	0	1	4	4	2	0	4	1	3	26	0	1	3	4	8	0	6	5	8
	15	1	4	9	1	0	1	6	3		15	1	4	4	0	0	4	2	0		15	1	3	4	5	0	6	6	3
	30	1	4	9	0	0	1	7	0		30	1	4	3	8	0	4	2	6		30	1	3	4	2	0	6	6	9
	45	1	4	9	0	0	1	7	6		45	1	4	3	6	0	4	3	2		45	1	3	3	9	0	6	7	5
7	0	1	4	8	9	0	1	8	3	17	0	1	4	3	4	0	4	3	9	27	0	1	3	3	7	0	6	8	1
	15	1	4	8	8	0	1	8	9		15	1	4	3	3	0	4	4	5		15	1	3	3	4	0	6	8	7
	30	1	4	8	7	0	1	9	6		30	1	4	3	1	0	4	5	1		30	1	3	3	1	0	6	9	3
	45	1	4	8	6	0	2	0	2		45	1	4	2	9	0	4	5	7		45	1	3	2	7	0	6	9	8
8	0	1	4	8	5	0	2	0	9	18	0	1	4	2	7	0	4	6	4	28	0	1	3	2	4	0	7	0	4
	15	1	4	8	4	0	2	1	5		15	1	4	2	5	0	4	7	0		15	1	3	2	1	0	7	1	0
	30	1	4	8	4	0	2	2	2		30	1	4	2	2	0	4	7	6		30	1	3	1	8	0	7	1	6
	45	1	4	8	3	0	2	2	8		45	1	4	2	0	0	4	8	2		45	1	3	1	5	0	7	2	1
9	0	1	4	8	2	0	2	3	5	19	0	1	4	1	8	0	4	8	8	29	0	1	3	1	2	0	7	2	7
	15	1	4	8	0	0	2	4	1		15	1	4	1	6	0	4	9	5		15	1	3	0	9	0	7	3	3
	30	1	4	7	9	0	2	4	8		30	1	4	1	4	0	5	0	1		30	1	3	0	6	0	7	3	9
	45	1	4	7	8	0	2	5	4		45	1	4	1	2	0	5	0	7		45	1	3	0	2	0	7	4	4

Pour une base d'une Toise 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D	C.	M	Perpendicul. T	D.	C.	M.
30	0	1	2	9	9	0	7	5	0
	15	1	2	9	6	0	7	5	6
	30	1	2	9	2	0	7	6	1
	45	1	2	8	9	0	7	6	7
31	0	1	2	8	6	0	7	7	3
	15	1	2	8	2	0	7	7	8
	30	1	2	7	9	0	7	8	4
	45	1	2	7	6	0	7	8	9
32	0	1	2	7	2	0	7	9	5
	15	1	2	6	9	0	8	0	0
	30	1	2	6	5	0	8	0	6
	45	1	2	6	2	0	8	1	0
33	0	1	2	5	8	0	8	1	6
	15	1	2	5	4	0	8	2	2
	30	1	2	5	1	0	8	2	8
	45	1	2	4	7	0	8	3	3
34	0	1	2	4	4	0	8	3	9
	15	1	2	4	0	0	8	4	4
	30	1	2	3	6	0	8	5	0
	45	1	2	3	2	0	8	5	5
35	0	1	2	2	9	0	8	6	0
	15	1	2	2	5	0	8	6	6
	30	1	2	2	1	0	8	7	1
	45	1	2	1	7	0	8	7	6
36	0	1	2	1	4	0	8	8	2
	15	1	2	1	0	0	8	8	7
	30	1	2	0	6	0	8	9	2
	45	1	2	0	2	0	8	9	7
37	0	1	1	9	8	0	9	0	3
	15	1	1	9	4	0	9	0	8
	30	1	1	9	0	0	9	1	3
	45	1	1	8	6	0	9	1	8
38	0	1	1	8	2	0	9	2	3
	15	1	1	7	8	0	9	2	9
	30	1	1	7	4	0	9	3	4
	45	1	1	7	0	0	9	3	9
39	0	1	1	6	6	0	9	4	4
	15	1	1	6	2	0	9	4	9
	30	1	1	5	7	0	9	5	4
	45	1	1	5	3	0	9	5	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
40	0	1	1	4	9	0	9	6	4
	15	1	1	4	5	0	9	6	9
	30	1	1	4	1	0	9	7	4
	45	1	1	3	6	0	9	7	9
41	0	1	1	3	2	0	9	8	4
	15	1	1	2	8	0	9	8	9
	30	1	1	2	3	0	9	9	4
	45	1	1	1	9	0	9	9	9
42	0	1	1	1	5	1	0	0	4
	15	1	1	1	0	1	0	0	9
	30	1	1	0	6	1	0	1	3
	45	1	1	0	1	1	0	1	8
43	0	1	0	9	7	1	0	2	3
	15	1	0	9	3	1	0	2	8
	30	1	0	8	8	1	0	3	3
	45	1	0	8	4	1	0	3	7
44	0	1	0	7	9	1	0	4	2
	15	1	0	7	4	1	0	4	7
	30	1	0	7	0	1	0	5	1
	45	1	0	6	5	1	0	5	6
45	0	1	0	6	1	1	0	6	1
	15	1	0	5	6	1	0	6	5
	30	1	0	5	1	1	0	7	0
	45	1	0	4	7	1	0	7	4
46	0	1	0	4	2	1	0	7	9
	15	1	0	3	7	1	0	8	4
	30	1	0	3	3	1	0	8	8
	45	1	0	2	8	1	0	9	3
47	0	1	0	2	3	1	0	9	7
	15	1	0	1	8	1	1	0	1
	30	1	0	1	3	1	1	0	6
	45	1	0	0	9	1	1	1	0
48	0	1	0	0	4	1	1	1	5
	15	0	9	9	9	1	1	1	9
	30	0	9	9	4	1	1	2	3
	45	0	9	8	9	1	1	2	8
49	0	0	9	8	4	1	1	3	2
	15	0	9	7	9	1	1	3	6
	30	0	9	7	4	1	1	4	1
	45	0	9	6	9	1	1	4	5



Degrés.	Minutes.	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T	D.	C.	M
50	0	0	9	6	4	1	1	4	9
	15	0	9	5	9	1	1	5	3
	30	0	9	5	4	1	1	5	7
	45	0	9	4	9	1	1	6	2
51	0	0	9	4	4	1	1	6	6
	15	0	9	3	9	1	1	7	0
	30	0	9	3	4	1	1	7	4
	45	0	9	2	9	1	1	7	8
52	0	0	9	2	3	1	1	8	2
	15	0	9	1	8	1	1	8	6
	30	0	9	1	3	1	1	9	0
	45	0	9	0	8	1	1	9	4
53	0	0	9	0	3	1	1	9	8
	15	0	8	9	7	1	2	0	2
	30	0	8	9	2	1	2	0	6
	45	0	8	8	7	1	2	1	0
54	0	0	8	8	2	1	2	1	4
	15	0	8	7	6	1	2	1	7
	30	0	8	7	1	1	2	2	1
	45	0	8	6	6	1	2	2	5
55	0	0	8	6	0	1	2	2	9
	15	0	8	5	5	1	2	3	2
	30	0	8	5	0	1	2	3	6
	45	0	8	4	4	1	2	4	0
56	0	0	8	3	9	1	2	4	4
	15	0	8	3	3	1	2	4	7
	30	0	8	2	8	1	2	5	1
	45	0	8	2	2	1	2	5	4
57	0	0	8	1	6	1	2	5	8
	15	0	8	1	0	1	2	6	2
	30	0	8	0	6	1	2	6	5
	45	0	8	0	0	1	2	6	9
58	0	0	7	9	5	1	2	7	2
	15	0	7	8	9	1	2	7	6
	30	0	7	8	4	1	2	7	9
	45	0	7	7	8	1	2	8	2
59	0	0	7	7	3	1	2	8	6
	15	0	7	6	7	1	2	8	9
	30	0	7	6	1	1	2	9	2
	45	0	7	5	6	1	2	9	6

Pour une base d'une Toise 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	0	7	5	0	1	2	9	9
	15	0	7	4	4	1	3	0	2
	30	0	7	3	9	1	3	0	6
	45	0	7	3	3	1	3	0	9
61	0	0	7	2	7	1	3	1	2
	15	0	7	2	1	1	3	1	5
	30	0	7	1	6	1	3	1	8
	45	0	7	1	0	1	3	2	1
62	0	0	7	0	4	1	3	2	4
	15	0	6	9	8	1	3	2	7
	30	0	6	9	3	1	3	3	1
	45	0	6	8	7	1	3	3	4
63	0	0	6	8	1	1	3	3	7
	15	0	6	7	5	1	3	3	9
	30	0	6	6	9	1	3	4	2
	45	0	6	6	3	1	3	4	5
64	0	0	6	5	8	1	3	4	8
	15	0	6	5	2	1	3	5	1
	30	0	6	4	6	1	3	5	4
	45	0	6	4	0	1	3	5	7
65	0	0	6	3	4	1	3	5	9
	15	0	6	2	8	1	3	6	2
	30	0	6	2	2	1	3	6	5
	45	0	6	1	7	1	3	6	8
66	0	0	6	1	0	1	3	7	0
	15	0	6	0	4	1	3	7	3
	30	0	5	9	8	1	3	7	6
	45	0	5	9	2	1	3	7	8
67	0	0	5	8	6	1	3	8	1
	15	0	5	8	0	1	3	8	3
	30	0	5	7	4	1	3	8	6
	45	0	5	6	8	1	3	8	8
68	0	0	5	6	2	1	3	9	1
	15	0	5	5	6	1	3	9	3
	30	0	5	5	0	1	3	9	9
	45	0	5	4	4	1	3	9	8
69	0	0	5	3	8	1	4	0	0
	15	0	5	3	1	1	4	0	3
	30	0	5	2	5	1	4	0	5
	45	0	5	1	9	1	4	0	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
70	0	0	5	1	3	1	4	1	0
	15	0	5	0	7	1	4	1	2
	30	0	5	0	1	1	4	1	4
	45	0	4	9	5	1	4	1	6
71	0	0	4	8	8	1	4	1	8
	15	0	4	8	2	1	4	2	0
	30	0	4	7	6	1	4	2	2
	45	0	4	7	0	1	4	2	5
72	0	0	4	6	4	1	4	2	7
	15	0	4	5	7	1	4	2	9
	30	0	4	5	1	1	4	3	1
	45	0	4	4	5	1	4	3	3
73	0	0	4	3	9	1	4	3	4
	15	0	4	3	2	1	4	3	6
	30	0	4	2	6	1	4	3	8
	45	0	4	2	0	1	4	4	0
74	0	0	4	1	3	1	4	4	2
	15	0	4	0	7	1	4	4	4
	30	0	4	0	1	1	4	4	5
	45	0	3	9	5	1	4	4	7
75	0	0	3	8	8	1	4	4	9
	15	0	3	8	2	1	4	5	1
	30	0	3	7	6	1	4	5	2
	45	0	3	6	9	1	4	5	4
76	0	0	3	6	3	1	4	5	5
	15	0	3	5	7	1	4	5	7
	30	0	3	5	0	1	4	5	9
	45	0	3	4	4	1	4	6	0
77	0	0	3	3	7	1	4	6	2
	15	0	3	3	1	1	4	6	3
	30	0	3	2	5	1	4	6	4
	45	0	3	1	8	1	4	6	6
78	0	0	3	1	2	1	4	6	7
	15	0	3	0	5	1	4	6	9
	30	0	2	9	9	1	4	7	0
	45	0	2	9	3	1	4	7	1
79	0	0	2	8	6	1	4	7	2
	15	0	2	8	0	1	4	7	4
	30	0	2	7	3	1	4	7	5
	45	0	2	6	7	1	4	7	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
80	0	0	2	6	0	1	4	7	7
	15	0	2	5	4	1	4	7	8
	30	0	2	4	8	1	4	7	9
	45	0	2	4	1	1	4	8	0
81	0	0	2	3	5	1	4	8	2
	15	0	2	2	8	1	4	8	3
	30	0	2	2	2	1	4	8	4
	45	0	2	1	5	1	4	8	4
82	0	0	2	0	9	1	4	8	5
	15	0	2	0	2	1	4	8	6
	30	0	1	9	6	1	4	8	7
	45	0	1	8	9	1	4	8	8
83	0	0	1	8	3	1	4	8	9
	15	0	1	7	6	1	4	9	0
	30	0	1	7	0	1	4	9	0
	45	0	1	6	3	1	4	9	1
84	0	0	1	5	7	1	4	9	2
	15	0	1	5	0	1	4	9	2
	30	0	1	4	4	1	4	9	3
	45	0	1	3	7	1	4	9	4
85	0	0	1	3	1	1	4	9	4
	15	0	1	2	4	1	4	9	5
	30	0	1	1	8	1	4	9	5
	45	0	1	1	1	1	4	9	6
86	0	0	1	0	5	1	4	9	6
	15	0	0	9	8	1	4	9	7
	30	0	0	9	2	1	4	9	7
	45	0	0	8	5	1	4	9	8
87	0	0	0	7	9	1	4	9	8
	15	0	0	7	2	1	4	9	8
	30	0	0	6	5	1	4	9	9
	45	0	0	5	9	1	4	9	9
88	0	0	0	5	2	1	4	9	9
	15	0	0	4	6	1	4	9	9
	30	0	0	3	9	1	4	9	9
	45	0	0	3	3	1	5	0	0
89	0	0	0	2	6	1	5	0	0
	15	0	0	2	0	1	5	0	0
	30	0	0	1	3	1	5	0	0
	45	0	0	0	7	1	5	0	0

Pour une base d'une Toise 6 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
0	0	1	6	0	0	0	0	0	0
	15	1	6	0	0	0	0	0	7
	30	1	6	0	0	0	0	1	4
	45	1	6	0	0	0	0	2	1
1	0	1	6	0	0	0	0	2	8
	15	1	6	0	0	0	0	3	5
	30	1	5	9	9	0	0	4	2
	45	1	5	9	9	0	0	4	9
2	0	1	5	9	9	0	0	5	6
	15	1	5	9	9	0	0	6	3
	30	1	5	9	8	0	0	7	0
	45	1	5	9	8	0	0	7	7
3	0	1	5	9	8	0	0	8	4
	15	1	5	9	7	0	0	9	1
	30	1	5	9	7	0	0	9	8
	45	1	5	9	7	0	1	0	5
4	0	1	5	9	6	0	1	1	2
	15	1	5	9	6	0	1	1	9
	30	1	5	9	5	0	1	2	6
	45	1	5	9	5	0	1	3	2
5	0	1	5	9	4	0	1	3	9
	15	1	5	9	3	0	1	4	6
	30	1	5	9	3	0	1	5	3
	45	1	5	9	2	0	1	6	0
6	0	1	5	9	1	0	1	6	7
	15	1	5	9	0	0	1	7	4
	30	1	5	9	0	0	1	8	1
	45	1	5	8	9	0	1	8	8
7	0	1	5	8	8	0	1	9	5
	15	1	5	8	7	0	2	0	2
	30	1	5	8	6	0	2	0	9
	45	1	5	8	5	0	2	1	6
8	0	1	5	8	4	0	2	2	3
	15	1	5	8	3	0	2	3	0
	30	1	5	8	2	0	2	3	6
	45	1	5	8	1	0	2	4	3
9	0	1	5	8	0	0	2	5	0
	15	1	5	7	9	0	2	5	7
	30	1	5	7	8	0	2	6	4
	45	1	5	7	7	0	2	7	1

Degrés	Minutes	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
10	0	1	5	7	6	0	2	7	8
	15	1	5	7	4	0	2	8	5
	30	1	5	7	3	0	2	9	2
	45	1	5	7	2	0	2	9	8
11	0	1	5	7	1	0	3	0	5
	15	1	5	6	9	0	3	1	2
	30	1	5	6	8	0	3	1	9
	45	1	5	6	6	0	3	2	6
12	0	1	5	6	5	0	3	3	3
	15	1	5	6	4	0	3	3	9
	30	1	5	6	2	0	3	4	6
	45	1	5	6	1	0	3	5	3
13	0	1	5	5	9	0	3	6	0
	15	1	5	5	7	0	3	6	7
	30	1	5	5	6	0	3	7	4
	45	1	5	5	4	0	3	8	0
14	0	1	5	5	2	0	3	8	7
	15	1	5	5	1	0	3	9	4
	30	1	5	4	9	0	4	0	1
	45	1	5	4	7	0	4	0	7
15	0	1	5	4	5	0	4	1	4
	15	1	5	4	4	0	4	2	1
	30	1	5	4	2	0	4	2	8
	45	1	5	4	0	0	4	3	4
16	0	1	5	3	8	0	4	4	1
	15	1	5	3	6	0	4	4	8
	30	1	5	3	4	0	4	5	4
	45	1	5	3	2	0	4	6	1
17	0	1	5	3	0	0	4	6	8
	15	1	5	2	8	0	4	7	4
	30	1	5	2	6	0	4	8	1
	45	1	5	2	4	0	4	8	8
18	0	1	5	2	2	0	4	9	4
	15	1	5	2	0	0	5	0	1
	30	1	5	1	7	0	5	0	8
	45	1	5	1	5	0	5	1	4
19	0	1	5	1	3	0	5	2	1
	15	1	5	1	1	0	5	2	8
	30	1	5	0	8	0	5	3	4
	45	1	5	0	6	0	5	4	1

Degrés	Minutes	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
20	0	1	5	0	4	0	5	4	7
	15	1	5	0	1	0	5	5	4
	30	1	4	9	9	0	5	6	0
	45	1	4	9	6	0	5	6	7
21	0	1	4	9	4	0	5	7	3
	15	1	4	9	1	0	5	8	0
	30	1	4	8	9	0	5	8	6
	45	1	4	8	6	0	5	9	3
22	0	1	4	8	3	0	5	9	9
	15	1	4	8	1	0	6	0	6
	30	1	4	7	8	0	6	1	2
	45	1	4	7	6	0	6	1	9
23	0	1	4	7	3	0	6	2	5
	15	1	4	7	0	0	6	3	2
	30	1	4	6	7	0	6	3	8
	45	1	4	6	4	0	6	4	4
24	0	1	4	6	2	0	6	5	1
	15	1	4	5	9	0	6	5	8
	30	1	4	5	6	0	6	6	4
	45	1	4	5	3	0	6	7	0
25	0	1	4	5	0	0	6	7	6
	15	1	4	4	7	0	6	8	3
	30	1	4	4	4	0	6	8	9
	45	1	4	4	1	0	6	9	5
26	0	1	4	3	8	0	7	0	1
	15	1	4	3	5	0	7	0	8
	30	1	4	3	2	0	7	1	4
	45	1	4	2	9	0	7	2	0
27	0	1	4	2	6	0	7	2	6
	15	1	4	2	2	0	7	3	3
	30	1	4	1	9	0	7	3	9
	45	1	4	1	6	0	7	4	5
28	0	1	4	1	3	0	7	5	1
	15	1	4	0	9	0	7	5	7
	30	1	4	0	6	0	7	6	3
	45	1	4	0	3	0	7	7	0
29	0	1	3	9	9	0	7	7	6
	15	1	3	9	6	0	7	8	2
	30	1	3	9	3	0	7	8	8
	45	1	3	8	9	0	7	9	4

Pour une base d'une Toise 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	1	3	8	6	0	8	0	0	40	0	1	2	2	6	1	0	2	8	50	0	1	0	2	8	1	2	2	6
	15	1	3	8	2	0	8	0	6		15	1	2	2	1	1	0	3	4		15	1	0	2	3	1	2	3	0
	30	1	3	7	9	0	8	1	2		30	1	2	1	7	1	0	3	9		30	1	0	1	8	1	2	3	5
	45	1	3	7	5	0	8	1	8		45	1	2	1	2	1	0	4	4		45	1	0	1	2	1	2	3	9
31	0	1	3	7	1	0	8	2	4	41	0	1	2	0	8	1	0	5	0	51	0	1	0	0	7	1	2	4	3
	15	1	3	6	8	0	8	3	0		15	1	2	0	3	1	0	5	5		15	1	0	0	1	1	2	4	8
	30	1	3	6	4	0	8	3	6		30	1	1	9	8	1	0	6	0		30	0	9	9	6	1	2	5	2
	45	1	3	6	1	0	8	4	2		45	1	1	9	4	1	0	6	5		45	0	9	9	1	1	2	5	7
32	0	1	3	5	7	0	8	4	8	42	0	1	1	8	9	1	0	7	1	52	0	0	9	8	5	1	2	6	1
	15	1	3	5	3	0	8	5	4		15	1	1	8	4	1	0	7	6		15	0	9	8	0	1	2	6	5
	30	1	3	4	9	0	8	6	0		30	1	1	8	0	1	0	8	1		30	0	9	7	4	1	2	6	9
	45	1	3	4	6	0	8	6	5		45	1	1	7	5	1	0	8	6		45	0	9	6	8	1	2	7	4
33	0	1	3	4	2	0	8	7	1	43	0	1	1	7	0	1	0	9	1	53	0	0	9	6	3	1	2	7	8
	15	1	3	3	8	0	8	7	7		15	1	1	6	5	1	0	9	6		15	0	9	5	7	1	2	8	2
	30	1	3	3	4	0	8	8	3		30	1	1	6	1	1	1	0	1		30	0	9	5	2	1	2	8	6
	45	1	3	3	0	0	8	8	9		45	1	1	5	6	1	1	0	6		45	0	9	4	6	1	2	9	0
34	0	1	3	2	6	0	8	9	5	44	0	1	1	5	1	1	1	1	1	54	0	0	9	4	0	1	2	9	4
	15	1	3	2	3	0	9	0	0		15	1	1	4	6	1	1	1	6		15	0	9	3	5	1	2	9	9
	30	1	3	1	9	0	9	0	6		30	1	1	4	1	1	1	2	1		30	0	9	2	9	1	3	0	3
	45	1	3	1	5	0	9	1	2		45	1	1	3	6	1	1	2	6		45	0	9	2	3	1	3	0	7
35	0	1	3	1	1	0	9	1	9	45	0	1	1	3	1	1	1	3	1	55	0	0	9	1	9	1	3	1	1
	15	1	3	0	7	0	9	2	3		15	1	1	2	6	1	1	3	6		15	0	9	1	2	1	3	1	5
	30	1	3	0	3	0	9	2	9		30	1	1	2	1	1	1	4	1		30	0	9	0	6	1	3	1	9
	45	1	2	9	9	0	9	3	5		45	1	1	1	6	1	1	4	6		45	0	9	0	0	1	3	2	3
36	0	1	2	9	4	0	9	4	0	46	0	1	1	1	1	1	1	5	1	56	0	0	8	9	5	1	3	2	6
	15	1	2	9	0	0	9	4	6		15	1	1	0	6	1	1	5	6		15	0	8	8	9	1	3	3	0
	30	1	2	8	6	0	9	5	2		30	1	1	0	1	1	1	6	1		30	0	8	8	3	1	3	3	4
	45	1	2	8	2	0	9	5	7		45	1	0	9	6	1	1	6	5		45	0	8	7	7	1	3	3	8
37	0	1	2	7	8	0	9	6	3	47	0	1	0	9	1	1	1	7	0	57	0	0	8	7	1	1	3	4	2
	15	1	2	7	4	0	9	6	8		15	1	0	8	6	1	1	7	5		15	0	8	6	5	1	3	4	6
	30	1	2	6	9	0	9	7	4		30	1	0	8	1	1	1	8	0		30	0	8	6	0	1	3	4	9
	45	1	2	6	5	0	9	8	0		45	1	0	7	6	1	1	8	4		45	0	8	5	4	1	3	5	3
38	0	1	2	6	1	0	9	8	5	48	0	1	0	7	1	1	1	8	9	58	0	0	8	4	8	1	3	9	7
	15	1	2	5	7	0	9	9	1		15	1	0	6	5	1	1	9	4		15	0	8	4	2	1	3	6	1
	30	1	2	5	2	0	9	9	6		30	1	0	6	0	1	1	9	8		30	0	8	3	6	1	3	6	4
	45	1	2	4	8	1	0	0	1		45	1	0	5	5	[illegible]	2	0	3		45	0	8	3	0	1	3	6	8
39	0	1	2	4	3	1	0	0	7	49	0	1	0	5	0	1	2	0	8	59	0	0	8	2	4	1	3	7	1
	15	1	2	3	9	1	0	1	2		15	1	0	4	4	1	2	1	2		15	0	8	1	8	1	3	7	5
	30	1	2	3	5	1	0	1	8		30	1	0	3	9	1	2	1	7		30	0	8	1	2	1	3	7	9
	45	1	2	3	0	1	0	2	3		45	1	0	3	4	1	2	2	1		45	0	8	0	6	1	3	8	2

Pour une base d'une Toise 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C	M.	Perpendicul. T	D	C.	M
60	0	0	8	0	0	1	3	8	6
	15	0	7	9	4	1	3	8	9
	30	0	7	8	8	1	3	9	3
	45	0	7	8	2	1	3	9	6
61	0	0	7	7	6	1	3	9	9
	15	0	7	7	0	1	4	0	3
	30	0	7	6	3	1	4	0	6
	45	0	7	5	7	1	4	0	9
62	0	0	7	5	1	1	4	1	3
	15	0	7	4	5	1	4	1	6
	30	0	7	3	9	1	4	1	9
	45	0	7	3	3	1	4	2	2
63	0	0	7	2	6	1	4	2	6
	15	0	7	2	0	1	4	2	9
	30	0	7	1	4	1	4	3	2
	45	0	7	0	8	1	4	3	5
64	0	0	7	0	1	1	4	3	8
	15	0	6	9	5	1	4	4	1
	30	0	6	8	9	1	4	4	4
	45	0	6	8	3	1	4	4	7
65	0	0	6	7	6	1	4	5	0
	15	0	6	7	0	1	4	5	3
	30	0	6	6	4	1	4	5	6
	45	0	6	5	8	1	4	5	9
66	0	0	6	5	1	1	4	6	2
	15	0	6	4	4	1	4	6	4
	30	0	6	3	8	1	4	6	7
	45	0	6	3	2	1	4	7	0
67	0	0	6	2	5	1	4	7	3
	15	0	6	1	9	1	4	7	6
	30	0	6	1	2	1	4	7	8
	45	0	6	0	6	1	4	8	1
68	0	0	5	9	9	1	4	8	3
	15	0	5	9	3	1	4	8	6
	30	0	5	8	6	1	4	8	9
	45	0	5	8	0	1	4	9	1
69	0	0	5	7	3	1	4	9	4
	15	0	5	6	7	1	4	9	6
	30	0	5	6	0	1	4	9	9
	45	0	5	5	4	1	5	0	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
70	0	0	5	4	7	1	5	0	4
	15	0	5	4	1	1	5	0	6
	30	0	5	3	4	1	5	0	8
	45	0	5	2	8	1	5	1	1
71	0	0	5	2	1	1	5	1	3
	15	0	5	1	4	1	5	1	5
	30	0	5	0	8	1	5	1	7
	45	0	5	0	1	1	5	2	0
72	0	0	4	9	4	1	5	2	2
	15	0	4	8	8	1	5	2	4
	30	0	4	8	1	1	5	2	6
	45	0	4	7	4	1	5	2	8
73	0	0	4	6	8	1	5	3	0
	15	0	4	6	1	1	5	3	2
	30	0	4	5	4	1	5	3	4
	45	0	4	4	8	1	5	3	6
74	0	0	4	4	1	1	5	3	8
	15	0	4	3	4	1	5	4	0
	30	0	4	2	8	1	5	4	2
	45	0	4	2	1	1	5	4	4
75	0	0	4	1	4	1	5	4	5
	15	0	4	0	7	1	5	4	7
	30	0	4	0	1	1	5	4	9
	45	0	3	9	4	1	5	5	1
76	0	0	3	8	7	1	5	5	2
	15	0	3	8	0	1	5	5	4
	30	0	3	7	4	1	5	5	6
	45	0	3	6	7	1	5	5	7
77	0	0	3	6	0	1	5	5	9
	15	0	3	5	3	1	5	6	1
	30	0	3	4	6	1	5	6	2
	45	0	3	3	9	1	5	6	4
78	0	0	3	3	3	1	5	6	5
	15	0	3	2	6	1	5	6	6
	30	0	3	1	9	1	5	6	8
	45	0	3	1	2	1	5	6	9
79	0	0	3	0	5	1	5	7	1
	15	0	2	9	8	1	5	7	2
	30	0	2	9	2	1	5	7	3
	45	0	2	8	4	1	5	7	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M
80	0	0	2	7	8	1	5	7	6
	15	0	2	7	1	1	5	7	7
	30	0	2	6	4	1	5	7	8
	45	0	2	5	7	1	5	7	9
81	0	0	2	5	0	1	5	8	0
	15	0	2	4	3	1	5	8	1
	30	0	2	3	6	1	5	8	2
	45	0	2	3	0	1	5	8	3
82	0	0	2	2	3	1	5	8	4
	15	0	2	1	6	1	5	8	5
	30	0	2	0	9	1	5	8	6
	45	0	2	0	2	1	5	8	7
83	0	0	1	9	5	1	5	8	8
	15	0	1	8	8	1	5	8	9
	30	0	1	8	1	1	5	9	0
	45	0	1	7	4	1	5	9	0
84	0	0	1	6	7	1	5	9	1
	15	0	1	6	0	1	5	9	2
	30	0	1	5	3	1	5	9	3
	45	0	1	4	6	1	5	9	3
85	0	0	1	3	9	1	5	9	4
	15	0	1	3	2	1	5	9	5
	30	0	1	2	6	1	5	9	5
	45	0	1	1	9	1	5	9	6
86	0	0	1	1	2	1	5	9	6
	15	0	1	0	5	1	5	9	7
	30	0	0	9	8	1	5	9	7
	45	0	0	9	1	1	5	9	7
87	0	0	0	8	4	1	5	9	8
	15	0	0	7	7	1	5	9	8
	30	0	0	7	0	1	5	9	8
	45	0	0	6	3	1	5	9	9
88	0	0	0	5	6	1	5	9	9
	15	0	0	4	9	1	5	9	9
	30	0	0	4	2	1	5	9	9
	45	0	0	3	5	1	6	0	0
89	0	0	0	2	8	1	6	0	0
	15	0	0	2	1	1	6	0	0
	30	0	0	1	4	1	6	0	0
	45	0	0	0	7	1	6	0	0

Pour une base d'une Toise 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	1	7	0	0	0	0	0	0
	15	1	7	0	0	0	0	0	7
	30	1	7	0	0	0	0	1	5
	45	1	7	0	0	0	0	2	2
1	0	1	7	0	0	0	0	3	0
	15	1	7	0	0	0	0	3	7
	30	1	6	9	9	0	0	4	5
	45	1	6	9	9	0	0	5	2
2	0	1	6	9	9	0	0	5	9
	15	1	6	9	9	0	0	6	7
	30	1	6	9	8	0	0	7	4
	45	1	6	9	8	0	0	8	2
3	0	1	6	9	8	0	0	8	9
	15	1	6	9	7	0	0	9	6
	30	1	6	9	7	0	1	0	4
	45	1	6	9	6	0	1	1	1
4	0	1	6	9	6	0	1	1	9
	15	1	6	9	5	0	1	2	6
	30	1	6	9	5	0	1	3	3
	45	1	6	9	4	0	1	4	1
5	0	1	6	9	4	0	1	4	8
	15	1	6	9	3	0	1	5	6
	30	1	6	9	2	0	1	6	3
	45	1	6	9	1	0	1	7	0
6	0	1	6	9	1	0	1	7	8
	15	1	6	8	9	0	1	8	5
	30	1	6	8	9	0	1	9	2
	45	1	6	8	8	0	2	0	0
7	0	1	6	8	7	0	2	0	7
	15	1	6	8	6	0	2	1	5
	30	1	6	8	5	0	2	2	2
	45	1	6	8	4	0	2	2	9
8	0	1	6	8	3	0	2	3	7
	15	1	6	8	2	0	2	4	4
	30	1	6	8	1	0	2	5	1
	45	1	6	8	0	0	2	5	9
9	0	1	6	7	9	0	2	6	6
	15	1	6	7	8	0	2	7	3
	30	1	6	7	7	0	2	8	1
	45	1	6	7	5	0	2	8	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	1	6	7	4	0	2	9	5
	15	1	6	7	3	0	3	0	3
	30	1	6	7	2	0	3	1	0
	45	1	6	7	0	0	3	1	7
11	0	1	6	6	9	0	3	2	4
	15	1	6	6	7	0	3	3	2
	30	1	6	6	6	0	3	3	9
	45	1	6	6	4	0	3	4	6
12	0	1	6	6	3	0	3	5	3
	15	1	6	6	1	0	3	6	1
	30	1	6	6	0	0	3	6	8
	45	1	6	5	8	0	3	7	5
13	0	1	6	5	6	0	3	8	2
	15	1	6	5	5	0	3	9	0
	30	1	6	5	3	0	3	9	7
	45	1	6	5	1	0	4	0	4
14	0	1	6	5	0	0	4	1	1
	15	1	6	4	8	0	4	1	8
	30	1	6	4	6	0	4	2	6
	45	1	6	4	4	0	4	3	3
15	0	1	6	4	2	0	4	4	1
	15	1	6	4	0	0	4	4	7
	30	1	6	3	8	0	4	5	4
	45	1	6	3	6	0	4	6	1
16	0	1	6	3	4	0	4	6	9
	15	1	6	3	2	0	4	7	6
	30	1	6	3	0	0	4	8	3
	45	1	6	2	8	0	4	9	0
17	0	1	6	2	6	0	4	9	7
	15	1	6	2	4	0	5	0	4
	30	1	6	2	1	0	5	1	1
	45	1	6	1	9	0	5	1	8
18	0	1	6	1	7	0	5	2	5
	15	1	6	1	4	0	5	3	2
	30	1	6	1	2	0	5	3	9
	45	1	6	1	0	0	5	4	6
19	0	1	6	0	7	0	5	5	3
	15	1	6	0	5	0	5	6	0
	30	1	6	0	2	0	5	6	7
	45	1	6	0	0	0	5	7	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	1	5	9	7	0	5	8	1
	15	1	5	9	5	0	5	8	8
	30	1	5	9	2	0	5	9	5
	45	1	5	9	0	0	6	0	2
21	0	1	5	8	7	0	6	0	9
	15	1	5	8	4	0	6	1	6
	30	1	5	8	2	0	6	2	3
	45	1	5	7	9	0	6	3	0
22	0	1	5	7	6	0	6	3	7
	15	1	5	7	3	0	6	4	4
	30	1	5	7	1	0	6	5	1
	45	1	5	6	8	0	6	5	7
23	0	1	5	6	5	0	6	6	4
	15	1	5	6	2	0	6	7	1
	30	1	5	5	9	0	6	7	8
	45	1	5	5	6	0	6	8	5
24	0	1	5	5	3	0	6	9	1
	15	1	5	5	1	0	6	9	8
	30	1	5	4	7	0	7	0	5
	45	1	5	4	4	0	7	1	2
25	0	1	5	4	1	0	7	1	8
	15	1	5	3	8	0	7	2	5
	30	1	5	3	4	0	7	3	2
	45	1	5	3	1	0	7	3	9
26	0	1	5	2	8	0	7	4	5
	15	1	5	2	5	0	7	5	2
	30	1	5	2	1	0	7	5	9
	45	1	5	1	8	0	7	6	5
27	0	1	5	1	5	0	7	7	2
	15	1	5	1	1	0	7	7	8
	30	1	5	0	8	0	7	8	5
	45	1	5	0	4	0	7	9	2
28	0	1	5	0	1	0	7	9	8
	15	1	4	9	8	0	8	0	5
	30	1	4	9	4	0	8	1	1
	45	1	4	9	0	0	8	1	8
29	0	1	4	8	7	0	8	2	4
	15	1	4	8	3	0	8	3	1
	30	1	4	8	0	0	8	3	7
	45	1	4	7	6	0	8	4	4

Pour une base d'une Toise 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	1	4	7	2	0	8	5	0
	15	1	4	6	9	0	8	5	6
	30	1	4	6	5	0	8	6	3
	45	1	4	6	1	0	8	6	9
31	0	1	4	5	7	0	8	7	6
	15	1	4	5	3	0	8	8	2
	30	1	4	4	9	0	8	8	8
	45	1	4	4	6	0	8	9	5
32	0	1	4	4	2	0	9	0	1
	15	1	4	3	8	0	9	0	7
	30	1	4	3	4	0	9	1	3
	45	1	4	3	0	0	9	1	9
33	0	1	4	2	6	0	9	2	6
	15	1	4	2	2	0	9	3	2
	30	1	4	1	8	0	9	3	8
	45	1	4	1	3	0	9	4	4
34	0	1	4	0	9	0	9	5	1
	15	1	4	0	5	0	9	5	7
	30	1	4	0	1	0	9	6	3
	45	1	3	9	7	0	9	6	9
35	0	1	3	9	3	0	9	7	6
	15	1	3	8	8	0	9	8	1
	30	1	3	8	4	0	9	8	7
	45	1	3	8	0	0	9	9	3
36	0	1	3	7	5	0	9	9	9
	15	1	3	7	1	1	0	0	5
	30	1	3	6	7	1	0	1	1
	45	1	3	6	2	1	0	1	7
37	0	1	3	5	8	1	0	2	3
	15	1	3	5	3	1	0	2	9
	30	1	3	4	9	1	0	3	5
	45	1	3	4	4	1	0	4	1
38	0	1	3	4	0	1	0	4	7
	15	1	3	3	5	1	0	5	2
	30	1	3	3	0	1	0	5	8
	45	1	3	2	6	1	0	6	4
39	0	1	3	2	1	1	0	7	0
	15	1	3	1	6	1	0	7	6
	30	1	3	1	2	1	0	8	1
	45	1	3	0	7	1	0	8	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	1	3	0	2	1	0	9	3
	15	1	2	9	7	1	0	9	8
	30	1	2	9	3	1	1	0	4
	45	1	2	8	8	1	1	1	0
41	0	1	2	8	3	1	1	1	5
	15	1	2	7	8	1	1	2	1
	30	1	2	7	3	1	1	2	6
	45	1	2	6	8	1	1	3	2
42	0	1	2	6	3	1	1	3	8
	15	1	2	5	8	1	1	4	3
	30	1	2	5	3	1	1	4	9
	45	1	2	4	8	1	1	5	4
43	0	1	2	4	3	1	1	5	9
	15	1	2	3	8	1	1	6	5
	30	1	2	3	3	1	1	7	0
	45	1	2	2	8	1	1	7	6
44	0	1	2	2	3	1	1	8	1
	15	1	2	1	8	1	1	8	6
	30	1	2	1	3	1	1	9	2
	45	1	2	0	7	1	1	9	7
45	0	1	2	0	2	1	2	0	2
	15	1	1	9	7	1	2	0	7
	30	1	1	9	2	1	2	1	3
	45	1	1	8	6	1	2	1	8
46	0	1	1	8	1	1	2	2	3
	15	1	1	7	6	1	2	2	8
	30	1	1	7	0	1	2	3	3
	45	1	1	6	5	1	2	3	8
47	0	1	1	5	9	1	2	4	3
	15	1	1	5	4	1	2	4	8
	30	1	1	4	9	1	2	5	3
	45	1	1	4	3	1	2	5	8
48	0	1	1	3	8	1	2	6	3
	15	1	1	3	2	1	2	6	8
	30	1	1	2	6	1	2	7	3
	45	1	1	2	1	1	2	7	8
49	0	1	1	1	5	1	2	8	3
	15	1	1	1	0	1	2	8	8
	30	1	1	0	4	1	2	9	3
	45	1	0	9	8	1	2	9	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	1	0	9	3	1	3	0	2
	15	1	0	8	7	1	3	0	7
	30	1	0	8	1	1	3	1	2
	45	1	0	7	6	1	3	1	6
51	0	1	0	7	0	1	3	2	1
	15	1	0	6	4	1	3	2	6
	30	1	0	5	8	1	3	3	0
	45	1	0	5	2	1	3	3	5
52	0	1	0	4	7	1	3	4	0
	15	1	0	4	1	1	3	4	4
	30	1	0	3	5	1	3	4	9
	45	1	0	2	9	1	3	5	3
53	0	1	0	2	3	1	3	5	8
	15	1	0	1	7	1	3	6	2
	30	1	0	1	1	1	3	6	7
	45	1	0	0	5	1	3	7	1
54	0	0	9	9	9	1	3	7	5
	15	0	9	9	3	1	3	8	0
	30	0	9	8	7	1	3	8	4
	45	0	9	8	1	1	3	8	8
55	0	0	9	7	6	1	3	9	3
	15	0	9	6	9	1	3	9	7
	30	0	9	6	3	1	4	0	1
	45	0	9	5	7	1	4	0	5
56	0	0	9	5	1	1	4	0	9
	15	0	9	4	4	1	4	1	3
	30	0	9	3	8	1	4	1	8
	45	0	9	3	2	1	4	2	2
57	0	0	9	2	6	1	4	2	6
	15	0	9	1	9	1	4	3	0
	30	0	9	1	3	1	4	3	4
	45	0	9	0	7	1	4	3	8
58	0	0	9	0	1	1	4	4	2
	15	0	8	9	5	1	4	4	6
	30	0	8	8	8	1	4	4	9
	45	0	8	8	2	1	4	5	3
59	0	0	8	7	6	1	4	5	7
	15	0	8	6	9	1	4	6	1
	30	0	8	6	3	1	4	6	5
	45	0	8	5	6	1	4	6	9

Pour une base d'une Toise 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	8	5	0	1	4	7	2
	15	0	8	4	4	1	4	7	6
	30	0	8	3	7	1	4	8	0
	45	0	8	3	1	1	4	8	3
61	0	0	8	2	4	1	4	8	7
	15	0	8	1	8	1	4	9	0
	30	0	8	1	1	1	4	9	4
	45	0	8	0	5	1	4	9	8
62	0	0	7	9	8	1	5	0	1
	15	0	7	9	2	1	5	0	4
	30	0	7	8	5	1	5	0	8
	45	0	7	7	8	1	5	1	1
63	0	0	7	7	2	1	5	1	5
	15	0	7	6	5	1	5	1	8
	30	0	7	5	9	1	5	2	1
	45	0	7	5	2	1	5	2	5
64	0	0	7	4	5	1	5	2	8
	15	0	7	3	9	1	5	3	1
	30	0	7	3	2	1	5	3	4
	45	0	7	2	5	1	5	3	8
65	0	0	7	1	8	1	5	4	1
	15	0	7	1	2	1	5	4	4
	30	0	7	0	5	1	5	4	7
	45	0	6	9	8	1	5	5	1
66	0	0	6	9	1	1	5	5	3
	15	0	6	8	5	1	5	5	6
	30	0	6	7	8	1	5	5	9
	45	0	6	7	1	1	5	6	2
67	0	0	6	6	4	1	5	6	5
	15	0	6	5	7	1	5	6	8
	30	0	6	5	1	1	5	7	1
	45	0	6	4	4	1	5	7	3
68	0	0	6	3	7	1	5	7	6
	15	0	6	3	0	1	5	7	9
	30	0	6	2	3	1	5	8	2
	45	0	6	1	6	1	5	8	4
69	0	0	6	0	9	1	5	8	7
	15	0	6	0	2	1	5	9	0
	30	0	5	9	5	1	5	9	2
	45	0	5	8	8	1	5	9	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	5	8	1	1	5	9	7
	15	0	5	7	4	1	6	0	0
	30	0	5	6	7	1	6	0	2
	45	0	5	6	0	1	6	0	5
71	0	0	5	5	3	1	6	0	7
	15	0	5	4	6	1	6	1	0
	30	0	5	3	9	1	6	1	2
	45	0	5	3	2	1	6	1	4
72	0	0	5	2	5	1	6	1	7
	15	0	5	1	8	1	6	1	9
	30	0	5	1	1	1	6	2	1
	45	0	5	0	4	1	6	2	4
73	0	0	4	9	7	1	6	2	6
	15	0	4	9	0	1	6	2	8
	30	0	4	8	3	1	6	3	0
	45	0	4	7	6	1	6	3	2
74	0	0	4	6	9	1	6	3	4
	15	0	4	6	1	1	6	3	6
	30	0	4	5	4	1	6	3	8
	45	0	4	4	7	1	6	4	0
75	0	0	4	4	1	1	6	4	2
	15	0	4	3	3	1	6	4	4
	30	0	4	2	6	1	6	4	6
	45	0	4	1	8	1	6	4	8
76	0	0	4	1	1	1	6	5	0
	15	0	4	0	4	1	6	5	1
	30	0	3	9	7	1	6	5	3
	45	0	3	9	0	1	6	5	5
77	0	0	3	8	2	1	6	5	6
	15	0	3	7	5	1	6	5	8
	30	0	3	6	8	1	6	6	0
	45	0	3	6	1	1	6	6	1
78	0	0	3	5	3	1	6	6	3
	15	0	3	4	6	1	6	6	4
	30	0	3	3	9	1	6	6	6
	45	0	3	3	2	1	6	6	7
79	0	0	3	2	4	1	6	6	9
	15	0	3	1	7	1	6	7	0
	30	0	3	1	0	1	6	7	2
	45	0	3	0	3	1	6	7	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	2	9	5	1	6	7	4
	15	0	2	8	8	1	6	7	5
	30	0	2	8	1	1	6	7	7
	45	0	2	7	3	1	6	7	8
81	0	0	2	6	6	1	6	7	9
	15	0	2	5	9	1	6	8	0
	30	0	2	5	1	1	6	8	1
	45	0	2	4	4	1	6	8	2
82	0	0	2	3	7	1	6	8	3
	15	0	2	2	9	1	6	8	4
	30	0	2	2	2	1	6	8	5
	45	0	2	1	5	1	6	8	6
83	0	0	2	0	7	1	6	8	7
	15	0	2	0	0	1	6	8	8
	30	0	1	9	2	1	6	8	9
	45	0	1	8	5	1	6	8	9
84	0	0	1	7	8	1	6	9	1
	15	0	1	7	0	1	6	9	1
	30	0	1	6	3	1	6	9	2
	45	0	1	5	6	1	6	9	3
85	0	0	1	4	8	1	6	9	4
	15	0	1	4	1	1	6	9	4
	30	0	1	3	3	1	6	9	5
	45	0	1	2	6	1	6	9	5
86	0	0	1	1	9	1	6	9	6
	15	0	1	1	1	1	6	9	6
	30	0	1	0	4	1	6	9	7
	45	0	0	9	6	1	6	9	7
87	0	0	0	8	9	1	6	9	8
	15	0	0	8	2	1	6	9	8
	30	0	0	7	4	1	6	9	8
	45	0	0	6	7	1	6	9	9
88	0	0	0	5	9	1	6	9	9
	15	0	0	5	2	1	6	9	9
	30	0	0	4	5	1	6	9	9
	45	0	0	3	7	1	7	0	0
89	0	0	0	3	0	1	7	0	0
	15	0	0	2	2	1	7	0	0
	30	0	0	1	5	1	7	0	0
	45	0	0	0	7	1	7	0	0

Pour une baſe d'une Toiſe 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	1	8	0	0	0	0	0	0
	15	1	8	0	0	0	0	0	8
	30	1	8	0	0	0	0	1	6
	45	1	8	0	0	0	0	2	4
1	0	1	8	0	0	0	0	3	1
	15	1	8	0	0	0	0	3	9
	30	1	7	9	9	0	0	4	7
	45	1	7	9	9	0	0	5	5
2	0	1	7	9	9	0	0	6	3
	15	1	7	9	9	0	0	7	1
	30	1	7	9	8	0	0	7	9
	45	1	7	9	8	0	0	8	6
3	0	1	7	9	8	0	0	9	4
	15	1	7	9	7	0	1	0	2
	30	1	7	9	7	0	1	1	0
	45	1	7	9	6	0	1	1	8
4	0	1	7	9	6	0	1	2	6
	15	1	7	9	5	0	1	3	3
	30	1	7	9	4	0	1	4	1
	45	1	7	9	4	0	1	4	9
5	0	1	7	9	3	0	1	5	7
	15	1	7	9	2	0	1	6	5
	30	1	7	9	2	0	1	7	3
	45	1	7	9	1	0	1	8	0
6	0	1	7	9	0	0	1	8	8
	15	1	7	8	9	0	1	9	6
	30	1	7	8	8	0	2	0	4
	45	1	7	8	8	0	2	1	2
7	0	1	7	8	7	0	2	1	9
	15	1	7	8	6	0	2	2	7
	30	1	7	8	5	0	2	3	5
	45	1	7	8	4	0	2	4	3
8	0	1	7	8	2	0	2	5	1
	15	1	7	8	1	0	2	5	8
	30	1	7	8	0	0	2	6	6
	45	1	7	7	9	0	2	7	4
9	0	1	7	7	8	0	2	8	2
	15	1	7	7	7	0	2	8	9
	30	1	7	7	5	0	2	9	7
	45	1	7	7	4	0	3	0	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	1	7	7	3	0	3	1	3
	15	1	7	7	1	0	3	2	0
	30	1	7	7	0	0	3	2	8
	45	1	7	6	8	0	3	3	6
11	0	1	7	6	7	0	3	4	3
	15	1	7	6	5	0	3	5	1
	30	1	7	6	4	0	3	5	9
	45	1	7	6	2	0	3	6	7
12	0	1	7	6	1	0	3	7	4
	15	1	7	5	9	0	3	8	2
	30	1	7	5	7	0	3	9	0
	45	1	7	5	6	0	3	9	7
13	0	1	7	5	4	0	4	0	5
	15	1	7	5	2	0	4	1	3
	30	1	7	5	0	0	4	2	0
	45	1	7	4	8	0	4	2	8
14	0	1	7	4	7	0	4	3	5
	15	1	7	4	5	0	4	4	3
	30	1	7	4	3	0	4	5	1
	45	1	7	4	1	0	4	5	8
15	0	1	7	3	9	0	4	6	6
	15	1	7	3	7	0	4	7	3
	30	1	7	3	5	0	4	8	1
	45	1	7	3	2	0	4	8	9
16	0	1	7	3	0	0	4	9	6
	15	1	7	2	8	0	5	0	4
	30	1	7	2	6	0	5	1	1
	45	1	7	2	4	0	5	1	9
17	0	1	7	2	1	0	5	2	6
	15	1	7	1	9	0	5	3	4
	30	1	7	1	7	0	5	4	1
	45	1	7	1	4	0	5	4	9
18	0	1	7	1	2	0	5	5	6
	15	1	7	0	9	0	5	6	4
	30	1	7	0	7	0	5	7	1
	45	1	7	0	4	0	5	7	9
19	0	1	7	0	2	0	5	8	6
	15	1	6	9	9	0	5	9	3
	30	1	6	9	7	0	6	0	1
	45	1	6	9	4	0	6	0	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	1	6	9	1	0	6	1	6
	15	1	6	8	9	0	6	2	3
	30	1	6	8	6	0	6	3	0
	45	1	6	8	2	0	6	3	8
21	0	1	6	8	0	0	6	4	5
	15	1	6	7	8	0	6	5	2
	30	1	6	7	5	0	6	6	0
	45	1	6	7	2	0	6	6	7
22	0	1	6	6	9	0	6	7	4
	15	1	6	6	6	0	6	8	2
	30	1	6	6	3	0	6	8	9
	45	1	6	6	0	0	6	9	6
23	0	1	6	5	7	0	7	0	3
	15	1	6	5	4	0	7	1	1
	30	1	6	5	1	0	7	1	8
	45	1	6	4	8	0	7	2	5
24	0	1	6	4	4	0	7	3	2
	15	1	6	4	1	0	7	3	9
	30	1	6	3	8	0	7	4	6
	45	1	6	3	5	0	7	5	4
25	0	1	6	3	1	0	7	6	1
	15	1	6	2	8	0	7	6	8
	30	1	6	2	5	0	7	7	5
	45	1	6	2	1	0	7	8	2
26	0	1	6	1	8	0	7	8	9
	15	1	6	1	4	0	7	9	6
	30	1	6	1	1	0	8	0	3
	45	1	6	0	7	0	8	1	0
27	0	1	6	0	4	0	8	1	7
	15	1	6	0	0	0	8	2	4
	30	1	5	9	7	0	8	3	1
	45	1	5	9	3	0	8	3	8
28	0	1	5	8	9	0	8	4	5
	15	1	5	8	6	0	8	5	2
	30	1	5	8	2	0	8	5	9
	45	1	5	7	8	0	8	6	6
29	0	1	5	7	4	0	8	7	3
	15	1	5	7	0	0	8	8	0
	30	1	5	6	7	0	8	8	6
	45	1	5	6	3	0	8	9	3



Pour une base d'une Toise 8 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	1	5	5	9	0	9	0	0
	15	1	5	5	5	0	9	0	7
	30	1	5	5	1	0	9	1	4
	45	1	5	4	7	0	9	2	0
31	0	1	5	4	3	0	9	2	7
	15	1	5	3	9	0	9	3	4
	30	1	5	3	5	0	9	4	0
	45	1	5	3	1	0	9	4	7
32	0	1	5	2	6	0	9	5	4
	15	1	5	2	2	0	9	6	1
	30	1	5	1	8	0	9	6	7
	45	1	5	1	4	0	9	7	3
33	0	1	5	1	0	0	9	8	0
	15	1	5	0	5	0	9	8	7
	30	1	5	0	1	0	9	9	3
	45	1	4	9	7	1	0	0	0
34	0	1	4	9	2	1	0	0	7
	15	1	4	8	8	1	0	1	3
	30	1	4	8	3	1	0	2	0
	45	1	4	7	9	1	0	2	6
35	0	1	4	7	4	1	0	3	3
	15	1	4	7	0	1	0	3	9
	30	1	4	6	5	1	0	4	5
	45	1	4	6	1	1	0	5	2
36	0	1	4	5	6	1	0	5	8
	15	1	4	5	2	1	0	6	4
	30	1	4	4	7	1	0	7	1
	45	1	4	4	2	1	0	7	7
37	0	1	4	3	8	1	0	8	3
	15	1	4	3	3	1	0	9	0
	30	1	4	2	8	1	0	9	6
	45	1	4	2	3	1	1	0	2
38	0	1	4	1	8	1	1	0	8
	15	1	4	1	4	1	1	1	4
	30	1	4	0	9	1	1	2	1
	45	1	4	0	4	1	1	2	7
39	0	1	3	9	9	1	1	3	3
	15	1	3	9	4	1	1	3	9
	30	1	3	8	9	1	1	4	5
	45	1	3	8	4	1	1	5	1
40	0	1	3	7	9	1	1	5	7
	15	1	3	7	4	1	1	6	3
	30	1	3	6	9	1	1	6	7
	45	1	3	6	4	1	1	7	5
41	0	1	3	5	8	1	1	8	1
	15	1	3	5	3	1	1	8	7
	30	1	3	4	8	1	1	9	3
	45	1	3	4	3	1	1	9	9
42	0	1	3	3	8	1	2	0	4
	15	1	3	3	2	1	2	1	0
	30	1	3	2	7	1	2	1	6
	45	1	3	2	2	1	2	2	2
43	0	1	3	1	5	1	2	2	8
	15	1	3	1	1	1	2	3	3
	30	1	3	0	6	1	2	3	9
	45	1	3	0	0	1	2	4	5
44	0	1	2	9	5	1	2	5	0
	15	1	2	8	9	1	2	5	6
	30	1	2	8	4	1	2	6	2
	45	1	2	7	8	1	2	6	7
45	0	1	2	7	3	1	2	7	3
	15	1	2	6	7	1	2	7	8
	30	1	2	6	2	1	2	8	4
	45	1	2	5	6	1	2	8	9
46	0	1	2	5	0	1	2	9	5
	15	1	2	4	5	1	3	0	0
	30	1	2	3	9	1	3	0	6
	45	1	2	3	3	1	3	1	1
47	0	1	2	2	8	1	3	1	6
	15	1	2	2	2	1	3	2	2
	30	1	2	1	6	1	3	2	7
	45	1	2	1	0	1	3	3	2
48	0	1	2	0	4	1	3	3	8
	15	1	1	9	9	1	3	4	3
	30	1	1	9	3	1	3	4	8
	45	1	1	8	7	1	3	5	3
49	0	1	1	8	1	1	3	5	8
	15	1	1	7	5	1	3	6	4
	30	1	1	6	9	1	3	6	9
	45	1	1	6	3	1	3	7	4
50	0	1	1	5	7	1	3	7	9
	15	1	1	5	1	1	3	8	4
	30	1	1	4	5	1	3	8	9
	45	1	1	3	9	1	3	9	4
51	0	1	1	3	3	1	3	9	9
	15	1	1	2	7	1	4	0	4
	30	1	1	2	1	1	4	0	9
	45	1	1	1	4	1	4	1	4
52	0	1	1	0	8	1	4	1	8
	15	1	1	0	2	1	4	2	3
	30	1	0	9	6	1	4	2	8
	45	1	0	9	0	1	4	3	3
53	0	1	0	8	3	1	4	3	8
	15	1	0	7	7	1	4	4	2
	30	1	0	7	1	1	4	4	7
	45	1	0	6	4	1	4	5	2
54	0	1	0	5	8	1	4	5	6
	15	1	0	5	2	1	4	6	1
	30	1	0	4	5	1	4	6	5
	45	1	0	3	9	1	4	7	0
55	0	1	0	3	3	1	4	7	4
	15	1	0	2	6	1	4	7	9
	30	1	0	2	0	1	4	8	3
	45	1	0	1	3	1	4	8	8
56	0	1	0	0	7	1	4	9	2
	15	1	0	0	0	1	4	9	7
	30	0	9	9	3	1	5	0	1
	45	0	9	8	7	1	5	0	5
57	0	0	9	8	0	1	5	1	0
	15	0	9	7	3	1	5	1	4
	30	0	9	6	7	1	5	1	8
	45	0	9	6	1	1	5	2	2
58	0	0	9	5	4	1	5	2	6
	15	0	9	4	7	1	5	3	1
	30	0	9	4	0	1	5	3	5
	45	0	9	3	4	1	5	3	9
59	0	0	9	2	7	1	5	4	3
	15	0	9	2	0	1	5	4	7
	30	0	9	1	4	1	5	5	1
	45	0	9	0	7	1	5	5	5

Pour une base d'une Toise 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	0	9	0	0	1	5	5	9
	15	0	8	9	3	1	5	6	3
	30	0	8	8	6	1	5	6	7
	45	0	8	8	0	1	5	7	0
61	0	0	8	7	3	1	5	7	4
	15	0	8	6	6	1	5	7	8
	30	0	8	5	9	1	5	8	2
	45	0	8	5	2	1	5	8	6
62	0	0	8	4	5	1	5	8	9
	15	0	8	3	8	1	5	9	3
	30	0	8	3	1	1	5	9	7
	45	0	8	2	4	1	6	0	0
63	0	0	8	1	7	1	6	0	4
	15	0	8	1	0	1	6	0	7
	30	0	8	0	3	1	6	1	1
	45	0	7	9	6	1	6	1	4
64	0	0	7	8	9	1	6	1	8
	15	0	7	8	2	1	6	2	1
	30	0	7	7	5	1	6	2	5
	45	0	7	6	8	1	6	2	8
65	0	0	7	6	1	1	6	3	1
	15	0	7	5	4	1	6	3	5
	30	0	7	4	6	1	6	3	8
	45	0	7	3	9	1	6	4	1
66	0	0	7	3	2	1	6	4	4
	15	0	7	2	5	1	6	4	8
	30	0	7	1	8	1	6	5	1
	45	0	7	1	1	1	6	5	4
67	0	0	7	0	3	1	6	5	7
	15	0	6	9	6	1	6	6	0
	30	0	6	8	9	1	6	6	3
	45	0	6	8	2	1	6	6	6
68	0	0	6	7	4	1	6	6	9
	15	0	6	6	7	1	6	7	2
	30	0	6	6	0	1	6	7	5
	45	0	6	5	2	1	6	7	8
69	0	0	6	4	5	1	6	8	0
	15	0	6	3	8	1	6	8	3
	30	0	6	3	0	1	6	8	6
	45	0	6	2	3	1	6	8	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M
70	0	0	6	1	6	1	6	9	1
	15	0	6	0	8	1	6	9	4
	30	0	6	0	1	1	6	9	7
	45	0	5	9	3	1	6	9	9
71	0	0	5	8	6	1	7	0	2
	15	0	5	7	9	1	7	0	4
	30	0	5	7	1	1	7	0	7
	45	0	5	6	4	1	7	0	9
72	0	0	5	5	6	1	7	1	2
	15	0	5	4	9	1	7	1	4
	30	0	5	4	1	1	7	1	7
	45	0	5	3	4	1	7	1	9
73	0	0	5	2	6	1	7	2	1
	15	0	5	1	9	1	7	2	4
	30	0	5	1	1	1	7	2	6
	45	0	5	0	4	1	7	2	8
74	0	0	4	9	6	1	7	3	0
	15	0	4	8	9	1	7	3	2
	30	0	4	8	1	1	7	3	5
	45	0	4	7	3	1	7	3	7
75	0	0	4	6	6	1	7	3	9
	15	0	4	5	8	1	7	4	1
	30	0	4	5	1	1	7	4	3
	45	0	4	4	3	1	7	4	5
76	0	0	4	3	5	1	7	4	7
	15	0	4	2	8	1	7	4	8
	30	0	4	2	0	1	7	5	0
	45	0	4	1	3	1	7	5	2
77	0	0	4	0	5	1	7	5	4
	15	0	3	9	7	1	7	5	6
	30	0	3	9	0	1	7	5	7
	45	0	3	8	2	1	7	5	9
78	0	0	3	7	4	1	7	6	1
	15	0	3	6	7	1	7	6	2
	30	0	3	5	9	1	7	6	4
	45	0	3	5	1	1	7	6	5
79	0	0	3	4	3	1	7	6	7
	15	0	3	3	6	1	7	6	8
	30	0	3	2	8	1	7	7	0
	45	0	3	2	0	1	7	7	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M
80	0	0	3	1	3	1	7	7	3
	15	0	3	0	5	1	7	7	4
	30	0	2	9	7	1	7	7	5
	45	0	2	8	9	1	7	7	7
81	0	0	2	8	2	1	7	7	8
	15	0	2	7	4	1	7	7	9
	30	0	2	6	6	1	7	8	0
	45	0	2	5	8	1	7	8	1
82	0	0	2	5	1	1	7	8	2
	15	0	2	4	3	1	7	8	4
	30	0	2	3	5	1	7	8	5
	45	0	2	2	7	1	7	8	6
83	0	0	2	1	9	1	7	8	7
	15	0	2	1	2	1	7	8	8
	30	0	2	0	4	1	7	8	8
	45	0	1	9	6	1	7	8	9
84	0	0	1	8	8	1	7	9	0
	15	0	1	8	0	1	7	9	1
	30	0	1	7	3	1	7	9	2
	45	0	1	6	5	1	7	9	2
85	0	0	1	5	7	1	7	9	3
	15	0	1	4	9	1	7	9	4
	30	0	1	4	1	1	7	9	4
	45	0	1	3	3	1	7	9	5
86	0	0	1	2	6	1	7	9	6
	15	0	1	1	8	1	7	9	6
	30	0	1	1	0	1	7	9	7
	45	0	1	0	2	1	7	9	7
87	0	0	0	9	4	1	7	9	8
	15	0	0	8	6	1	7	9	8
	30	0	0	7	9	1	7	9	8
	45	0	0	7	1	1	7	9	9
88	0	0	0	6	3	1	7	9	9
	15	0	0	5	5	1	7	9	9
	30	0	0	4	7	1	7	9	9
	45	0	0	3	9	1	8	0	0
89	0	0	0	3	1	1	8	0	0
	15	0	0	2	4	1	8	0	0
	30	0	0	1	6	1	8	0	0
	45	0	0	0	8	1	8	0	0

Pour une base d'une Toise 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	O.	C.	M	Perpendicul. T.	O.	C	M.
0	0	1	9	0	0	0	0	0	0
	15	1	9	0	0	0	0	0	8
	30	1	9	0	0	0	0	1	7
	45	1	9	0	0	0	0	2	5
1	0	1	9	0	0	0	0	3	3
	15	1	9	0	0	0	0	4	1
	30	1	8	9	9	0	0	5	0
	45	1	8	9	9	0	0	5	8
2	0	1	8	9	9	0	0	6	6
	15	1	8	9	9	0	0	7	5
	30	1	8	9	8	0	0	8	3
	45	1	8	9	8	0	0	9	1
3	0	1	8	9	7	0	0	9	9
	15	1	8	9	7	0	1	0	8
	30	1	8	9	6	0	1	1	6
	45	1	8	9	6	0	1	2	4
4	0	1	8	9	5	0	1	3	3
	15	1	8	9	5	0	1	4	1
	30	1	8	9	4	0	1	4	9
	45	1	8	9	3	0	1	5	7
5	0	1	8	9	3	0	1	6	6
	15	1	8	9	2	0	1	7	4
	30	1	8	9	1	0	1	8	2
	45	1.	8	9	0	0	1	9	0
6	0	1	8	9	0	0	1	9	9
	15	1	8	8	9	0	2	0	7
	30	1	8	8	8	0	2	1	5
	45	1	8	8	7	0	2	2	3
7	0	1	8	8	6	0	2	3	2
	15	1	8	8	5	0	2	4	0
	30	1	8	8	4	0	2	4	8
	45	1	8	8	3	0	2	5	6
8	0	1	8	8	2	0	2	6	4
	15	1	8	8	0	0	2	7	3
	30	1	8	7	9	0	2	8	1
	45	1	8	7	8	0	2	8	9
9	0	1	8	7	7	0	2	9	7
	15	1	8	7	5	0	3	0	5
	30	1	8	7	4	0	3	1	4
	45	1	8	7	3	0	3	2	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
10	0	1	8	7	1	0	3	3	0
	15	1	8	7	0	0	3	3	8
	30	1	8	6	8	0	3	4	6
	45	1	8	6	7	0	3	5	4
11	0	1	8	6	5	0	3	6	3
	15	1	8	6	3	0	3	7	1
	30	1	8	6	2	0	3	7	9
	45	1	8	6	0	0	3	8	7
12	0	1	8	5	8	0	3	9	5
	15	1	8	5	7	0	4	0	3
	30	1	8	5	5	0	4	1	1
	45	1	8	5	3	0	4	1	9
13	0	1	8	5	1	0	4	2	7
	15	1	8	4	9	0	4	3	5
	30	1	8	4	8	0	4	4	4
	45	1	8	4	6	0	4	5	2
14	0	1	8	4	4	0	4	6	0
	15	1	8	4	2	0	4	6	8
	30	1	8	3	9	0	4	7	6
	45	1	8	3	7	0	4	8	4
15	0	1	8	3	5	0	4	9	2
	15	1	8	3	3	0	5	0	0
	30	1	8	3	1	0	5	0	8
	45	1	8	2	9	0	5	1	6
16	0	1	8	2	6	0	5	2	4
	15	1	8	2	4	0	5	3	2
	30	1	8	2	2	0	5	4	0
	45	1	8	1	9	0	5	4	8
17	0	1	8	1	7	0	5	5	6
	15	1	8	1	5	0	5	6	3
	30	1	8	1	2	0	5	7	1
	45	1	8	1	0	0	5	7	9
18	0	1	8	0	7	0	5	8	7
	15	1	8	0	4	0	5	9	5
	30	1	8	0	2	0	6	0	3
	45	1	7	9	9	0	6	1	1
19	0	1	7	9	6	0	6	1	9
	15	1	7	9	4	0	6	2	6
	30	1	7	9	1	0	6	3	4
	45	1	7	8	8	0	6	4	2

Degrés.	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
20	0	1	7	8	5	0	6	5	0
	15	1	7	8	3	0	6	5	7
	30	1	7	8	0	0	6	6	5
	45	1	7	7	7	0	6	7	3
21	0	1	7	7	4	0	6	8	1
	15	1	7	7	1	0	6	8	9
	30	1	7	6	8	0	6	9	6
	45	1	7	6	5	0	7	0	4
22	0	1	7	6	2	0	7	1	2
	15	1	7	5	9	0	7	1	9
	30	1	7	5	5	0	7	2	7
	45	1	7	5	2	0	7	3	5
23	0	1	7	4	9	0	7	4	2
	15	1	7	4	6	0	7	5	0
	30	1	7	4	2	0	7	5	8
	45	1	7	3	9	0	7	6	5
24	0	1	7	3	6	0	7	7	3
	15	1	7	3	2	0	7	8	0
	30	1	7	2	9	0	7	8	8
	45	1	7	2	6	0	7	9	5
25	0	1	7	2	2	0	8	0	3
	15	1	7	1	8	0	8	1	0
	30	1	7	1	5	0	8	1	8
	45	1	7	1	1	0	8	2	5
26	0	1	7	0	8	0	8	3	3
	15	1	7	0	4	0	8	4	0
	30	1	7	0	0	0	8	4	8
	45	1	6	9	7	0	8	5	5
27	0	1	6	9	3	0	8	6	3
	15	1	6	8	9	0	8	7	0
	30	1	6	8	5	0	8	7	7
	45	1	6	8	1	0	8	8	5
28	0	1	6	7	8	0	8	9	2
	15	1	6	7	4	0	8	9	9
	30	1	6	7	0	0	9	0	7
	45	1	6	6	6	0	9	1	4
29	0	1	6	6	2	0	9	2	1
	15	1	6	5	8	0	9	2	8
	30	1	6	5	4	0	9	3	6
	45	1	6	5	0	0	9	4	3

Pour une base d'une Toise 9 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	1	6	4	5	0	9	5	0
	15	1	6	4	1	0	9	5	7
	30	1	6	3	7	0	9	6	4
	45	1	6	3	3	0	9	7	1
31	0	1	6	2	9	0	9	7	9
	15	1	6	2	4	0	9	8	6
	30	1	6	2	0	0	9	9	3
	45	1	6	1	6	1	0	0	0
32	0	1	6	1	1	1	0	0	7
	15	1	6	0	7	1	0	1	4
	30	1	6	0	2	1	0	2	1
	45	1	5	9	8	1	0	2	8
33	0	1	5	9	3	1	0	3	5
	15	1	5	8	9	1	0	4	2
	30	1	5	8	4	1	0	4	9
	45	1	5	8	0	1	0	5	6
34	0	1	5	7	5	1	0	6	2
	15	1	5	7	1	1	0	6	9
	30	1	5	6	6	1	0	7	6
	45	1	5	6	1	1	0	8	3
35	0	1	5	5	6	1	0	9	1
	15	1	5	5	2	1	0	9	7
	30	1	5	4	7	1	1	0	3
	45	1	5	4	2	1	1	1	0
36	0	1	5	3	7	1	1	1	7
	15	1	5	3	2	1	1	2	3
	30	1	5	2	7	1	1	3	0
	45	1	5	2	2	1	1	3	7
37	0	1	5	1	7	1	1	4	3
	15	1	5	1	2	1	1	5	0
	30	1	5	0	7	1	1	5	7
	45	1	5	0	2	1	1	6	3
38	0	1	4	9	7	1	1	7	0
	15	1	4	9	2	1	1	7	6
	30	1	4	8	7	1	1	8	3
	45	1	4	8	2	1	1	8	9
39	0	1	4	7	7	1	1	9	6
	15	1	4	7	1	1	2	0	2
	30	1	4	6	6	1	2	0	9
	45	1	4	6	1	1	2	1	5
40	0	1	4	5	5	1	2	2	1
	15	1	4	5	0	1	2	2	8
	30	1	4	4	5	1	2	3	4
	45	1	4	3	9	1	2	4	0
41	0	1	4	3	4	1	2	4	7
	15	1	4	2	8	1	2	5	3
	30	1	4	2	3	1	2	5	9
	45	1	4	1	8	1	2	6	5
42	0	1	4	1	2	1	2	7	1
	15	1	4	0	6	1	2	7	7
	30	1	4	0	1	1	2	8	4
	45	1	3	9	5	1	2	9	0
43	0	1	3	9	0	1	2	9	6
	15	1	3	8	4	1	3	0	2
	30	1	3	7	8	1	3	0	8
	45	1	3	7	2	1	3	1	4
44	0	1	3	6	7	1	3	2	0
	15	1	3	6	1	1	3	2	6
	30	1	3	5	5	1	3	3	2
	45	1	3	4	9	1	3	3	8
45	0	1	3	4	4	1	3	4	4
	15	1	3	3	8	1	3	4	9
	30	1	3	3	2	1	3	5	5
	45	1	3	2	6	1	3	6	1
46	0	1	3	2	0	1	3	6	7
	15	1	3	1	4	1	3	7	2
	30	1	3	0	8	1	3	7	8
	45	1	3	0	2	1	3	8	4
47	0	1	2	9	6	1	3	9	0
	15	1	2	9	0	1	3	9	5
	30	1	2	8	4	1	4	0	1
	45	1	2	7	7	1	4	0	6
48	0	1	2	7	1	1	4	1	2
	15	1	2	6	5	1	4	1	8
	30	1	2	5	9	1	4	2	3
	45	1	2	5	3	1	4	2	8
49	0	1	2	4	7	1	4	3	4
	15	1	2	4	0	1	4	3	9
	30	1	2	3	4	1	4	4	5
	45	1	2	2	8	1	4	5	0
50	0	1	2	2	1	1	4	5	5
	15	1	2	1	5	1	4	6	1
	30	1	2	0	9	1	4	6	6
	45	1	2	0	2	1	4	7	1
51	0	1	1	9	6	1	4	7	7
	15	1	1	8	9	1	4	8	2
	30	1	1	8	3	1	4	8	7
	45	1	1	7	6	1	4	9	2
52	0	1	1	7	0	1	4	9	7
	15	1	1	6	3	1	5	0	2
	30	1	1	5	7	1	5	0	7
	45	1	1	5	0	1	5	1	2
53	0	1	1	4	3	1	5	1	7
	15	1	1	3	7	1	5	2	2
	30	1	1	3	0	1	5	2	7
	45	1	1	2	3	1	5	3	2
54	0	1	1	1	7	1	5	3	7
	15	1	1	1	0	1	5	4	2
	30	1	1	0	3	1	5	4	7
	45	1	0	9	7	1	5	5	2
55	0	1	0	9	1	1	5	5	6
	15	1	0	8	3	1	5	6	1
	30	1	0	7	6	1	5	6	6
	45	1	0	6	9	1	5	7	1
56	0	1	0	6	2	1	5	7	5
	15	1	0	5	6	1	5	8	0
	30	1	0	4	9	1	5	8	4
	45	1	0	4	2	1	5	8	9
57	0	1	0	3	5	1	5	9	3
	15	1	0	2	8	1	5	9	8
	30	1	0	2	1	1	6	0	2
	45	1	0	1	4	1	6	0	7
58	0	1	0	0	7	1	6	1	1
	15	1	0	0	0	1	6	1	6
	30	0	9	9	3	1	6	2	0
	45	0	9	8	6	1	6	2	4
59	0	0	9	7	9	1	6	2	9
	15	0	9	7	1	1	6	3	3
	30	0	9	6	4	1	6	3	7
	45	0	9	5	7	1	6	4	1

Pour une base d'une Toise 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	0	9	5	0	1	6	4	5
	15	0	9	4	3	1	6	5	0
	30	0	9	3	6	1	6	5	4
	45	0	9	2	8	1	6	5	8
61	0	0	9	2	1	1	6	6	2
	15	0	9	1	4	1	6	6	6
	30	0	9	0	7	1	6	7	0
	45	0	8	9	9	1	6	7	4
62	0	0	8	9	2	1	6	7	8
	15	0	8	8	5	1	6	8	1
	30	0	8	7	7	1	6	8	5
	45	0	8	7	0	1	6	8	9
63	0	0	8	6	3	1	6	9	3
	15	0	8	5	5	1	6	9	7
	30	0	8	4	8	1	7	0	0
	45	0	8	4	0	1	7	0	4
64	0	0	8	3	3	1	7	0	8
	15	0	8	2	5	1	7	1	1
	30	0	8	1	8	1	7	1	5
	45	0	8	1	0	1	7	1	8
65	0	0	8	0	3	1	7	2	2
	15	0	7	9	5	1	7	2	6
	30	0	7	8	8	1	7	2	9
	45	0	7	8	0	1	7	3	2
66	0	0	7	7	3	1	7	3	6
	15	0	7	6	5	1	7	3	9
	30	0	7	5	8	1	7	4	2
	45	0	7	5	0	1	7	4	6
67	0	0	7	4	2	1	7	4	9
	15	0	7	3	5	1	7	5	2
	30	0	7	2	7	1	7	5	5
	45	0	7	1	9	1	7	5	9
68	0	0	7	1	2	1	7	6	2
	15	0	7	0	4	1	7	6	5
	30	0	6	9	6	1	7	6	8
	45	0	6	8	9	1	7	7	1
69	0	0	6	8	1	1	7	7	4
	15	0	6	7	3	1	7	7	7
	30	0	6	6	5	1	7	8	0
	45	0	6	5	7	1	7	8	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	6	5	0	1	7	8	5
	15	0	6	4	2	1	7	8	8
	30	0	6	3	4	1	7	9	1
	45	0	6	2	6	1	7	9	4
71	0	0	6	1	9	1	7	9	6
	15	0	6	1	1	1	7	9	9
	30	0	6	0	3	1	8	0	2
	45	0	5	9	5	1	8	0	4
72	0	0	5	8	7	1	8	0	7
	15	0	5	7	9	1	8	1	0
	30	0	5	7	1	1	8	1	2
	45	0	5	6	3	1	8	1	5
73	0	0	5	5	6	1	8	1	7
	15	0	5	4	8	1	8	1	9
	30	0	5	4	0	1	8	2	2
	45	0	5	3	2	1	8	2	4
74	0	0	5	2	4	1	8	2	6
	15	0	5	1	6	1	8	2	9
	30	0	5	0	8	1	8	3	1
	45	0	5	0	0	1	8	3	3
75	0	0	4	9	2	1	8	3	5
	15	0	4	8	4	1	8	3	7
	30	0	4	7	6	1	8	3	9
	45	0	4	6	8	1	8	4	2
76	0	0	4	6	0	1	8	4	4
	15	0	4	5	2	1	8	4	6
	30	0	4	4	4	1	8	4	8
	45	0	4	3	5	1	8	4	9
77	0	0	4	2	7	1	8	5	1
	15	0	4	1	9	1	8	5	3
	30	0	4	1	1	1	8	5	5
	45	0	4	0	3	1	8	5	7
78	0	0	3	9	5	1	8	5	8
	15	0	3	8	7	1	8	6	0
	30	0	3	7	9	1	8	6	2
	45	0	3	7	1	1	8	6	3
79	0	0	3	6	3	1	8	6	5
	15	0	3	5	4	1	8	6	7
	30	0	3	4	6	1	8	6	8
	45	0	3	3	8	1	8	7	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	3	3	0	1	8	7	1
	15	0	3	2	2	1	8	7	3
	30	0	3	1	4	1	8	7	4
	45	0	3	0	5	1	8	7	5
81	0	0	2	9	7	1	8	7	7
	15	0	2	8	9	1	8	7	8
	30	0	2	8	1	1	8	7	9
	45	0	2	7	3	1	8	8	0
82	0	0	2	6	4	1	8	8	2
	15	0	2	5	6	1	8	8	3
	30	0	2	4	8	1	8	8	4
	45	0	2	4	0	1	8	8	5
83	0	0	2	3	2	1	8	8	6
	15	0	2	2	3	1	8	8	7
	30	0	2	1	5	1	8	8	8
	45	0	2	0	7	1	8	8	9
84	0	0	1	9	9	1	8	9	0
	15	0	1	9	0	1	8	9	0
	30	0	1	8	2	1	8	9	1
	45	0	1	7	4	1	8	9	2
85	0	0	1	6	6	1	8	9	3
	15	0	1	5	7	1	8	9	3
	30	0	1	4	9	1	8	9	4
	45	0	1	4	1	1	8	9	5
86	0	0	1	3	3	1	8	9	5
	15	0	1	2	4	1	8	9	6
	30	0	1	1	6	1	8	9	6
	45	0	1	0	8	1	8	9	7
87	0	0	0	9	9	1	8	9	7
	15	0	0	9	1	1	8	9	8
	30	0	0	8	3	1	8	9	8
	45	0	0	7	5	1	8	9	9
88	0	0	0	6	6	1	8	9	9
	15	0	0	5	8	1	8	9	9
	30	0	0	5	0	1	8	9	9
	45	0	0	4	1	1	9	0	0
89	0	0	0	3	3	1	9	0	0
	15	0	0	2	5	1	9	0	0
	30	0	0	1	7	1	9	0	0
	45	0	0	0	8	1	9	0	0

Pour une base de deux Toises.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	15	2	0	0	0	0	0	0	9
	30	2	0	0	0	0	0	1	7
	45	2	0	0	0	0	0	2	6
1	0	2	0	0	0	0	0	3	5
	15	2	0	0	0	0	0	4	4
	30	1	9	9	9	0	0	5	2
	45	1	9	9	9	0	0	6	1
2	0	1	9	9	9	0	0	7	0
	15	1	9	9	8	0	0	7	9
	30	1	9	9	8	0	0	8	7
	45	1	9	9	8	0	0	9	6
3	0	1	9	9	7	0	1	0	5
	15	1	9	9	7	0	1	1	3
	30	1	9	9	6	0	1	2	2
	45	1	9	9	6	0	1	3	1
4	0	1	9	9	5	0	1	4	0
	15	1	9	9	5	0	1	4	8
	30	1	9	9	4	0	1	5	7
	45	1	9	9	3	0	1	6	6
5	0	1	9	9	2	0	1	7	4
	15	1	9	9	2	0	1	8	3
	30	1	9	9	1	0	1	9	2
	45	1	9	9	0	0	2	0	0
6	0	1	9	8	9	0	2	0	9
	15	1	9	8	8	0	2	1	8
	30	1	9	8	7	0	2	2	6
	45	1	9	8	6	0	2	3	5
7	0	1	9	8	5	0	2	4	4
	15	1	9	8	4	0	2	5	2
	30	1	9	8	3	0	2	6	1
	45	1	9	8	2	0	2	7	0
8	0	1	9	8	1	0	2	7	8
	15	1	9	7	9	0	2	8	7
	30	1	9	7	8	0	2	9	6
	45	1	9	7	7	0	3	0	4
9	0	1	9	7	5	0	3	1	3
	15	1	9	7	4	0	3	2	1
	30	1	9	7	3	0	3	3	0
	45	1	9	7	1	0	3	3	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	1	9	7	0	0	3	4	7
	15	1	9	6	8	0	3	5	6
	30	1	9	6	7	0	3	6	4
	45	1	9	6	5	0	3	7	3
11	0	1	9	6	3	0	3	8	2
	15	1	9	6	2	0	3	9	0
	30	1	9	6	0	0	3	9	9
	45	1	9	5	8	0	4	0	7
12	0	1	9	5	6	0	4	1	6
	15	1	9	5	4	0	4	2	4
	30	1	9	5	3	0	4	3	3
	45	1	9	5	1	0	4	4	1
13	0	1	9	4	9	0	4	5	0
	15	1	9	4	7	0	4	5	8
	30	1	9	4	5	0	4	6	7
	45	1	9	4	3	0	4	7	5
14	0	1	9	4	1	0	4	8	4
	15	1	9	3	8	0	4	9	2
	30	1	9	3	6	0	5	0	1
	45	1	9	3	4	0	5	0	9
15	0	1	9	3	2	0	5	1	8
	15	1	9	3	0	0	5	2	6
	30	1	9	2	7	0	5	3	4
	45	1	9	2	5	0	5	4	3
16	0	1	9	2	3	0	5	5	1
	15	1	9	2	0	0	5	6	0
	30	1	9	1	8	0	5	6	8
	45	1	9	1	5	0	5	7	6
17	0	1	9	1	3	0	5	8	5
	15	1	9	1	0	0	5	9	3
	30	1	9	0	7	0	6	0	1
	45	1	9	0	5	0	6	1	0
18	0	1	9	0	2	0	6	1	8
	15	1	8	9	9	0	6	2	6
	30	1	8	9	7	0	6	3	5
	45	1	8	9	4	0	6	4	3
19	0	1	8	9	1	0	6	5	1
	15	1	8	8	8	0	6	5	9
	30	1	8	8	5	0	6	6	8
	45	1	8	8	2	0	6	7	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	1	8	7	9	0	6	8	4
	15	1	8	7	6	0	6	9	2
	30	1	8	7	3	0	7	0	0
	45	1	8	7	0	0	7	0	9
21	0	1	8	6	7	0	7	1	7
	15	1	8	6	4	0	7	2	5
	30	1	8	6	1	0	7	3	3
	45	1	8	5	8	0	7	4	1
22	0	1	8	5	4	0	7	4	9
	15	1	8	5	1	0	7	5	7
	30	1	8	4	8	0	7	6	5
	45	1	8	4	4	0	7	7	3
23	0	1	8	4	1	0	7	8	1
	15	1	8	3	8	0	7	8	9
	30	1	8	3	4	0	7	9	7
	45	1	8	3	1	0	8	0	5
24	0	1	8	2	7	0	8	1	3
	15	1	8	2	4	0	8	2	1
	30	1	8	2	0	0	8	2	9
	45	1	8	1	6	0	8	3	7
25	0	1	8	1	3	0	8	4	5
	15	1	8	0	9	0	8	5	3
	30	1	8	0	5	0	8	6	1
	45	1	8	0	1	0	8	6	9
26	0	1	7	9	8	0	8	7	7
	15	1	7	9	4	0	8	8	5
	30	1	7	9	0	0	8	9	2
	45	1	7	8	6	0	9	0	0
27	0	1	7	8	2	0	9	0	8
	15	1	7	7	8	0	9	1	6
	30	1	7	7	4	0	9	2	3
	45	1	7	7	0	0	9	3	1
28	0	1	7	6	6	0	9	3	9
	15	1	7	6	2	0	9	4	7
	30	1	7	5	8	0	9	5	4
	45	1	7	5	3	0	9	6	2
29	0	1	7	4	9	0	9	7	0
	15	1	7	4	5	0	9	7	7
	30	1	7	4	1	0	9	8	5
	45	1	7	3	6	0	9	9	2

Pour une base de deux Toises.

Degrés.	Minutes	Horizontalss. T.	D.	C.	M.	Perpendicu. T.	D.	C.	M
30	0	1	7	3	2	1	0	0	0
	15	1	7	2	8	1	0	0	8
	30	1	7	2	3	1	0	1	5
	45	1	7	1	9	1	0	2	3
31	0	1	7	1	4	1	0	3	0
	15	1	7	1	0	1	0	3	8
	30	1	7	0	5	1	0	4	5
	45	1	7	0	1	1	0	5	2
32	0	1	6	9	6	1	0	6	0
	15	1	6	9	1	1	0	6	7
	30	1	6	8	7	1	0	7	5
	45	1	6	8	2	1	0	8	2
33	0	1	6	7	7	1	0	8	9
	15	1	6	7	3	1	0	9	7
	30	1	6	6	8	1	1	0	4
	45	1	6	6	3	1	1	1	1
34	0	1	6	5	8	1	1	1	8
	15	1	6	5	3	1	1	2	6
	30	1	6	4	8	1	1	3	3
	45	1	6	4	3	1	1	4	0
35	0	1	6	3	8	1	1	4	8
	15	1	6	3	3	1	1	5	4
	30	1	6	2	8	1	1	6	1
	45	1	6	2	3	1	1	6	8
36	0	1	6	1	8	1	1	7	6
	15	1	6	1	3	1	1	8	3
	30	1	6	0	8	1	1	9	0
	45	1	6	0	3	1	1	9	7
37	0	1	5	9	7	1	2	0	4
	15	1	5	9	2	1	2	1	1
	30	1	5	8	7	1	2	1	8
	45	1	5	8	1	1	2	2	4
38	0	1	5	7	6	1	2	3	1
	15	1	5	7	1	1	2	3	8
	30	1	5	6	5	1	2	4	5
	45	1	5	6	0	1	2	5	2
39	0	1	5	5	4	1	2	5	9
	15	1	5	4	9	1	2	6	5
	30	1	5	4	3	1	2	7	2
	45	1	5	3	8	1	2	7	9

Degrés.	Minutes	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicu. T.	D	C.	M
40	0	1	5	3	2	1	2	8	6
	15	1	5	2	6	1	2	9	2
	30	1	5	2	1	1	2	9	9
	45	1	5	1	5	1	3	0	6
41	0	1	5	0	9	1	3	1	2
	15	1	5	0	4	1	3	1	9
	30	1	4	9	8	1	3	2	5
	45	1	4	9	2	1	3	3	2
42	0	1	4	8	6	1	3	3	8
	15	1	4	8	0	1	3	4	5
	30	1	4	7	5	1	3	5	1
	45	1	4	6	9	1	3	5	8
43	0	1	4	6	3	1	3	6	4
	15	1	4	5	7	1	3	7	0
	30	1	4	5	1	1	3	7	7
	45	1	4	4	5	1	3	8	3
44	0	1	4	3	9	1	3	8	9
	15	1	4	3	3	1	3	9	6
	30	1	4	2	7	1	4	0	2
	45	1	4	2	0	1	4	0	8
45	0	1	4	1	4	1	4	1	4
	15	1	4	0	8	1	4	2	0
	30	1	4	0	2	1	4	2	7
	45	1	3	9	6	1	4	3	3
46	0	1	3	8	9	1	4	3	9
	15	1	3	8	3	1	4	4	5
	30	1	3	7	7	1	4	5	1
	45	1	3	7	0	1	4	5	7
47	0	1	3	6	4	1	4	6	3
	15	1	3	5	8	1	4	6	9
	30	1	3	5	1	1	4	7	5
	45	1	3	4	5	1	4	8	0
48	0	1	3	3	8	1	4	8	6
	15	1	3	3	2	1	4	9	2
	30	1	3	2	5	1	4	9	8
	45	1	3	1	9	1	5	0	4
49	0	1	3	1	2	1	5	0	9
	15	1	3	0	6	1	5	1	5
	30	1	2	9	9	1	5	2	1
	45	1	2	9	2	1	5	2	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M
50	0	1	2	8	6	1	5	3	2
	15	1	2	7	9	1	5	3	8
	30	1	2	7	2	1	5	4	3
	45	1	2	6	5	1	5	4	9
51	0	1	2	5	9	1	5	5	4
	15	1	2	5	2	1	5	6	0
	30	1	2	4	5	1	5	6	5
	45	1	2	3	8	1	5	7	1
52	0	1	2	3	1	1	5	7	6
	15	1	2	2	4	1	5	8	1
	30	1	2	1	8	1	5	8	7
	45	1	2	1	1	1	5	9	2
53	0	1	2	0	4	1	5	9	7
	15	1	1	9	7	1	6	0	3
	30	1	1	9	0	1	6	0	8
	45	1	1	8	3	1	6	1	3
54	0	1	1	7	6	1	6	1	8
	15	1	1	6	8	1	6	2	3
	30	1	1	6	1	1	6	2	8
	45	1	1	5	4	1	6	3	3
55	0	1	1	4	8	1	6	3	8
	15	1	1	4	0	1	6	4	3
	30	1	1	3	3	1	6	4	8
	45	1	1	2	6	1	6	5	3
56	0	1	1	1	8	1	6	5	8
	15	1	1	1	1	1	6	6	3
	30	1	1	0	4	1	6	6	8
	45	1	0	9	7	1	6	7	3
57	0	1	0	8	9	1	6	7	7
	15	1	0	8	2	1	6	8	2
	30	1	0	7	5	1	6	8	7
	45	1	0	6	7	1	6	9	1
58	0	1	0	6	0	1	6	9	6
	15	1	0	5	2	1	7	0	1
	30	1	0	4	5	1	7	0	5
	45	1	0	3	8	1	7	1	0
59	0	1	0	3	0	1	7	1	4
	15	1	0	2	3	1	7	1	9
	30	1	0	1	5	1	7	2	3
	45	1	0	0	8	1	7	2	8

Pour une base de deux Toises.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D	C.	M.
60	0	1	0	0	0	1	7	3	2
	15	0	9	9	2	1	7	3	6
	30	0	9	8	5	1	7	4	1
	45	0	9	7	7	1	7	4	5
61	0	0	9	7	0	1	7	4	9
	15	0	9	6	2	1	7	5	3
	30	0	9	5	4	1	7	5	8
	45	0	9	4	7	1	7	6	2
62	0	0	9	3	9	1	7	6	6
	15	0	9	3	1	1	7	7	0
	30	0	9	2	3	1	7	7	4
	45	0	9	1	6	1	7	7	8
63	0	0	9	0	8	1	7	8	2
	15	0	9	0	0	1	7	8	6
	30	0	8	9	2	1	7	9	0
	45	0	8	8	5	1	7	9	4
64	0	0	8	7	7	1	7	9	8
	15	0	8	6	9	1	8	0	1
	30	0	8	6	1	1	8	0	5
	45	0	8	5	3	1	8	0	9
65	0	0	8	4	5	1	8	1	3
	15	0	8	3	7	1	8	1	6
	30	0	8	2	9	1	8	2	0
	45	0	8	2	1	1	8	2	4
66	0	0	8	1	3	1	8	2	7
	15	0	8	0	5	1	8	3	1
	30	0	7	9	7	1	8	3	4
	45	0	7	8	9	1	8	3	8
67	0	0	7	8	1	1	8	4	1
	15	0	7	7	3	1	8	4	4
	30	0	7	6	5	1	8	4	8
	45	0	7	5	7	1	8	5	1
68	0	0	7	4	9	1	8	5	4
	15	0	7	4	1	1	8	5	8
	30	0	7	3	3	1	8	6	1
	45	0	7	2	5	1	8	6	4
69	0	0	7	1	7	1	8	6	7
	15	0	7	0	9	1	8	7	0
	30	0	7	0	0	1	8	7	3
	45	0	6	9	2	1	8	7	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	6	8	4	1	8	7	9
	15	0	6	7	6	1	8	8	2
	30	0	6	6	8	1	8	8	5
	45	0	6	5	9	1	8	8	8
71	0	0	6	5	1	1	8	9	1
	15	0	6	4	3	1	8	9	4
	30	0	6	3	5	1	8	9	7
	45	0	6	2	6	1	8	9	9
72	0	0	6	1	8	1	9	0	2
	15	0	6	1	0	1	9	0	5
	30	0	6	0	1	1	9	0	7
	45	0	5	9	3	1	9	1	0
73	0	0	5	8	5	1	9	1	3
	15	0	5	7	6	1	9	1	5
	30	0	5	6	8	1	9	1	8
	45	0	5	6	0	1	9	2	0
74	0	0	5	5	1	1	9	2	3
	15	0	5	4	3	1	9	2	5
	30	0	5	3	4	1	9	2	7
	45	0	5	2	6	1	9	3	0
75	0	0	5	1	8	1	9	3	2
	15	0	5	0	9	1	9	3	4
	30	0	5	0	1	1	9	3	6
	45	0	4	9	2	1	9	3	8
76	0	0	4	8	4	1	9	4	1
	15	0	4	7	5	1	9	4	3
	30	0	4	6	7	1	9	4	5
	45	0	4	5	8	1	9	4	7
77	0	0	4	5	0	1	9	4	9
	15	0	4	4	1	1	9	5	1
	30	0	4	3	3	1	9	5	3
	45	0	4	2	4	1	9	5	4
78	0	0	4	1	6	1	9	5	6
	15	0	4	0	7	1	9	5	8
	30	0	3	9	9	1	9	6	0
	45	0	3	9	0	1	9	6	2
79	0	0	3	8	2	1	9	6	3
	15	0	3	7	3	1	9	6	5
	30	0	3	6	4	1	9	6	7
	45	0	3	5	6	1	9	6	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M.
80	0	0	3	4	7	1	9	7	0
	15	0	3	3	9	1	9	7	1
	30	0	3	3	0	1	9	7	3
	45	0	3	2	1	1	9	7	4
81	0	0	3	1	3	1	9	7	5
	15	0	3	0	4	1	9	7	7
	30	0	2	9	6	1	9	7	8
	45	0	2	8	7	1	9	7	9
82	0	0	2	7	8	1	9	8	1
	15	0	2	7	0	1	9	8	2
	30	0	2	6	1	1	9	8	3
	45	0	2	5	2	1	9	8	4
83	0	0	2	4	4	1	9	8	5
	15	0	2	3	5	1	9	8	6
	30	0	2	2	6	1	9	8	7
	45	0	2	1	8	1	9	8	8
84	0	0	2	0	9	1	9	8	9
	15	0	2	0	0	1	9	9	0
	30	0	1	9	2	1	9	9	1
	45	0	1	8	3	1	9	9	2
85	0	0	1	7	4	1	9	9	2
	15	0	1	6	6	1	9	9	3
	30	0	1	5	7	1	9	9	4
	45	0	1	4	8	1	9	9	5
86	0	0	1	4	0	1	9	9	5
	15	0	1	3	1	1	9	9	6
	30	0	1	2	2	1	9	9	6
	45	0	1	1	3	1	9	9	7
87	0	0	1	0	5	1	9	9	7
	15	0	0	9	6	1	9	9	8
	30	0	0	8	7	1	9	9	8
	45	0	0	7	9	1	9	9	8
88	0	0	0	7	0	1	9	9	9
	15	0	0	6	1	1	9	9	9
	30	0	0	5	2	1	9	9	9
	45	0	0	4	4	2	0	0	0
89	0	0	0	3	5	2	0	0	0
	15	0	0	2	6	2	0	0	0
	30	0	0	1	7	2	0	0	0
	45	0	0	0	9	2	0	0	0

Pour une base de deux Toises 1 Dixième.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
	15	2	1	0	0	0	0	0	9
	30	2	1	0	0	0	0	1	8
	45	2	1	0	0	0	0	2	7
1	0	2	1	0	0	0	0	3	7
	15	2	1	0	0	0	0	4	6
	30	2	0	9	9	0	0	5	5
	45	2	0	9	9	0	0	6	4
2	0	2	0	9	9	0	0	7	3
	15	2	0	9	8	0	0	8	2
	30	2	0	9	8	0	0	9	2
	45	2	0	9	8	0	1	0	1
3	0	2	0	9	7	0	1	1	0
	15	2	0	9	7	0	1	1	9
	30	2	0	9	6	0	1	2	8
	45	2	0	9	6	0	1	3	7
4	0	2	0	9	5	0	1	4	6
	15	2	0	9	4	0	1	5	6
	30	2	0	9	4	0	1	6	5
	45	2	0	9	3	0	1	7	4
5	0	2	0	9	2	0	1	8	3
	15	2	0	9	1	0	1	9	2
	30	2	0	9	0	0	2	0	1
	45	2	0	8	9	0	2	1	0
6	0	2	0	8	8	0	2	2	0
	15	2	0	8	7	0	2	2	9
	30	2	0	8	6	0	2	3	8
	45	2	0	8	5	0	2	4	7
7	0	2	0	8	4	0	2	5	6
	15	2	0	8	3	0	2	6	5
	30	2	0	8	2	0	2	7	4
	45	2	0	8	1	0	2	8	3
8	0	2	0	8	0	0	2	9	2
	15	2	0	7	8	0	3	0	1
	30	2	0	7	7	0	3	1	0
	45	2	0	7	6	0	3	1	9
9	0	2	0	7	4	0	3	2	9
	15	2	0	7	3	0	3	3	8
	30	2	0	7	1	0	3	4	7
	45	2	0	7	0	0	3	5	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	2	0	6	8	0	3	6	5
	15	2	0	6	6	0	3	7	4
	30	2	0	6	5	0	3	8	3
	45	2	0	6	3	0	3	9	2
11	0	2	0	6	1	0	4	0	1
	15	2	0	6	0	0	4	1	0
	30	2	0	5	8	0	4	1	9
	45	2	0	5	6	0	4	2	8
12	0	2	0	5	4	0	4	3	7
	15	2	0	5	2	0	4	4	6
	30	2	0	5	0	0	4	5	5
	45	2	0	4	8	0	4	6	3
13	0	2	0	4	6	0	4	7	2
	15	2	0	4	4	0	4	8	1
	30	2	0	4	2	0	4	9	0
	45	2	0	4	0	0	4	9	9
14	0	2	0	3	8	0	5	0	8
	15	2	0	3	5	0	5	1	7
	30	2	0	3	3	0	5	2	6
	45	2	0	3	1	0	5	3	5
15	0	2	0	2	8	0	5	4	4
	15	2	0	2	6	0	5	5	2
	30	2	0	2	4	0	5	6	1
	45	2	0	2	1	0	5	7	0
16	0	2	0	1	9	0	5	7	9
	15	2	0	1	6	0	5	8	8
	30	2	0	1	3	0	5	9	6
	45	2	0	1	1	0	6	0	5
17	0	2	0	0	8	0	6	1	4
	15	2	0	0	6	0	6	2	3
	30	2	0	0	3	0	6	3	1
	45	2	0	0	0	0	6	4	0
18	0	1	9	9	7	0	6	4	9
	15	1	9	9	4	0	6	5	8
	30	1	9	9	1	0	6	6	6
	45	1	9	8	9	0	6	7	5
19	0	1	9	8	6	0	6	8	4
	15	1	9	8	3	0	6	9	2
	30	1	9	8	0	0	7	0	1
	45	1	9	7	6	0	7	1	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C	M.
20	0	1	9	7	3	0	7	0	8
	15	1	9	7	0	0	7	2	6
	30	1	9	6	7	0	7	3	5
	45	1	9	6	4	0	7	4	4
21	0	1	9	6	1	0	7	5	3
	15	1	9	5	7	0	7	6	1
	30	1	9	5	4	0	7	7	0
	45	1	9	5	0	0	7	7	8
22	0	1	9	4	7	0	7	8	7
	15	1	9	4	4	0	7	9	5
	30	1	9	4	0	0	8	0	4
	45	1	9	3	7	0	8	1	2
23	0	1	9	3	3	0	8	2	1
	15	1	9	2	9	0	8	2	9
	30	1	9	2	6	0	8	3	7
	45	1	9	2	2	0	8	4	6
24	0	1	9	1	8	0	8	5	4
	15	1	9	1	5	0	8	6	3
	30	1	9	1	1	0	8	7	1
	45	1	9	0	7	0	8	7	9
25	0	1	9	0	3	0	8	8	8
	15	1	8	9	9	0	8	9	6
	30	1	8	9	5	0	9	0	4
	45	1	8	9	1	0	9	1	2
26	0	1	8	8	7	0	9	2	1
	15	1	8	8	3	0	9	2	9
	30	1	8	7	9	0	9	3	7
	45	1	8	7	5	0	9	4	5
27	0	1	8	7	1	0	9	5	3
	15	1	8	6	7	0	9	6	2
	30	1	8	6	3	0	9	7	0
	45	1	8	5	8	0	9	7	8
28	0	1	8	5	4	0	9	8	6
	15	1	8	5	0	0	9	9	4
	30	1	8	4	6	1	0	0	2
	45	1	8	4	1	1	0	1	0
29	0	1	8	3	7	1	0	1	8
	15	1	8	3	2	1	0	2	6
	30	1	8	2	8	1	0	3	4
	45	1	8	2	3	1	0	4	2

Pour une base de deux Toises 1 Dixième.

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T	D.	C.	M
30	0	1	8	1	9	1	0	5	0
	15	1	8	1	4	1	0	5	8
	30	1	8	0	9	1	0	6	6
	45	1	8	0	5	1	0	7	4
31	0	1	8	0	0	1	0	8	2
	15	1	7	9	5	1	0	8	9
	30	1	7	9	1	1	0	9	7
	45	1	7	8	6	1	1	0	5
32	0	1	7	8	1	1	1	1	3
	15	1	7	7	6	1	1	2	1
	30	1	7	7	1	1	1	2	8
	45	1	7	6	6	1	1	3	6
33	0	1	7	6	1	1	1	4	4
	15	1	7	5	6	1	1	5	1
	30	1	7	5	1	1	1	5	9
	45	1	7	4	6	1	1	6	7
34	0	1	7	4	1	1	1	7	4
	15	1	7	3	6	1	1	8	2
	30	1	7	3	1	1	1	8	9
	45	1	7	2	5	1	1	9	7
35	0	1	7	2	0	1	2	0	6
	15	1	7	1	5	1	2	1	2
	30	1	7	1	0	1	2	1	9
	45	1	7	0	4	1	2	2	7
36	0	1	6	9	9	1	2	3	4
	15	1	6	9	4	1	2	4	2
	30	1	6	8	8	1	2	4	9
	45	1	6	8	3	1	2	5	6
37	0	1	6	7	7	1	2	6	4
	15	1	6	7	2	1	2	7	1
	30	1	6	6	6	1	2	7	8
	45	1	6	6	0	1	2	8	6
38	0	1	6	5	5	1	2	9	3
	15	1	6	4	9	1	3	0	0
	30	1	6	4	3	1	3	0	7
	45	1	6	3	8	1	3	1	4
39	0	1	6	3	2	1	3	2	2
	15	1	6	2	6	1	3	2	9
	30	1	6	2	0	1	3	3	6
	45	1	6	1	5	1	3	4	3

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T	D	C	M
40	0	1	6	0	9	1	3	5	0
	15	1	6	0	3	1	3	5	7
	30	1	5	9	7	1	3	6	4
	45	1	5	9	1	1	3	7	1
41	0	1	5	8	5	1	3	7	8
	15	1	5	7	9	1	3	8	5
	30	1	5	7	3	1	3	9	2
	45	1	5	6	7	1	3	9	8
42	0	1	5	6	1	1	4	0	5
	15	1	5	5	4	1	4	1	2
	30	1	5	4	8	1	4	1	9
	45	1	5	4	2	1	4	2	5
43	0	1	5	3	6	1	4	3	2
	15	1	5	3	0	1	4	3	9
	30	1	5	2	3	1	4	4	6
	45	1	5	1	7	1	4	5	2
44	0	1	5	1	1	1	4	5	9
	15	1	5	0	4	1	4	6	5
	30	1	4	9	8	1	4	7	2
	45	1	4	9	1	1	4	7	8
45	0	1	4	8	5	1	4	8	5
	15	1	4	7	8	1	4	9	1
	30	1	4	7	2	1	4	9	8
	45	1	4	6	5	1	5	0	4
46	0	1	4	3	9	1	5	1	1
	15	1	4	3	2	1	5	1	7
	30	1	4	4	6	1	5	2	3
	45	1	4	3	9	1	5	3	0
47	0	1	4	3	2	1	5	3	6
	15	1	4	2	5	1	5	4	2
	30	1	4	1	9	1	5	4	8
	45	1	4	1	2	1	5	5	4
48	0	1	4	0	5	1	5	6	1
	15	1	3	9	8	1	5	6	7
	30	1	3	9	2	1	5	7	3
	45	1	3	8	5	1	5	7	9
49	0	1	3	7	8	1	5	8	5
	15	1	3	7	1	1	5	9	1
	30	1	3	6	4	1	5	9	7
	45	1	3	5	7	1	6	0	3

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T	D	C	M.
50	0	1	3	5	0	1	6	0	9
	15	1	3	4	3	1	6	1	5
	30	1	3	3	6	1	6	2	0
	45	1	3	2	9	1	6	2	6
51	0	1	3	2	2	1	6	3	2
	15	1	3	1	4	1	6	3	8
	30	1	3	0	7	1	6	4	3
	45	1	3	0	0	1	6	4	9
52	0	1	2	9	3	1	6	5	5
	15	1	2	8	6	1	6	6	0
	30	1	2	7	8	1	6	6	6
	45	1	2	7	1	1	6	7	2
53	0	1	2	6	4	1	6	7	7
	15	1	2	5	6	1	6	8	3
	30	1	2	4	9	1	6	8	8
	45	1	2	4	2	1	6	9	4
54	0	1	2	3	4	1	6	9	9
	15	1	2	2	7	1	7	0	4
	30	1	2	1	9	1	7	1	0
	45	1	2	1	2	1	7	1	5
55	0	1	2	0	6	1	7	2	0
	15	1	1	9	7	1	7	2	5
	30	1	1	8	9	1	7	3	1
	45	1	1	8	2	1	7	3	6
56	0	1	1	7	4	1	7	4	1
	15	1	1	6	7	1	7	4	6
	30	1	1	5	9	1	7	5	1
	45	1	1	5	1	1	7	5	6
57	0	1	1	4	4	1	7	6	1
	15	1	1	3	6	1	7	6	6
	30	1	1	2	8	1	7	7	1
	45	1	1	2	1	1	7	7	6
58	0	1	1	1	3	1	7	8	1
	15	1	1	0	5	1	7	8	6
	30	1	0	9	7	1	7	9	1
	45	1	0	8	9	1	7	9	5
59	0	1	0	8	2	1	8	0	0
	15	1	0	7	4	1	8	0	5
	30	1	0	6	6	1	8	0	9
	45	1	0	5	8	1	8	1	4

Pour une base de deux Toises 1 Dixième.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
60	0	1	0	5	0	1	8	1	9
	15	1	0	4	2	1	8	2	3
	30	1	0	3	4	1	8	2	8
	45	1	0	2	6	1	8	3	2
61	0	1	0	1	8	1	8	3	7
	15	1	0	1	0	1	8	4	1
	30	1	0	0	2	1	8	4	6
	45	0	9	9	4	1	8	5	0
62	0	0	9	8	6	1	8	5	4
	15	0	9	7	8	1	8	5	8
	30	0	9	7	0	1	8	6	3
	45	0	9	6	2	1	8	6	7
63	0	0	9	5	3	1	8	7	1
	15	0	9	4	5	1	8	7	5
	30	0	9	3	7	1	8	7	9
	45	0	9	2	9	1	8	8	3
64	0	0	9	2	1	1	8	8	7
	15	0	9	1	2	1	8	9	1
	30	0	9	0	4	1	8	9	5
	45	0	8	9	6	1	8	9	9
65	0	0	8	8	8	1	9	0	3
	15	0	8	7	9	1	9	0	7
	30	0	8	7	1	1	9	1	1
	45	0	8	6	3	1	9	1	5
66	0	0	8	5	4	1	9	1	8
	15	0	8	4	6	1	9	2	2
	30	0	8	3	7	1	9	2	6
	45	0	8	2	9	1	9	2	9
67	0	0	8	2	1	1	9	3	3
	15	0	8	1	2	1	9	3	7
	30	0	8	0	4	1	9	4	0
	45	0	7	9	5	1	9	4	4
68	0	0	7	8	7	1	9	4	7
	15	0	7	7	8	1	9	5	0
	30	0	7	7	0	1	9	5	4
	45	0	7	6	1	1	9	5	7
69	0	0	7	5	3	1	9	6	1
	15	0	7	4	4	1	9	6	4
	30	0	7	3	5	1	9	6	7
	45	0	7	2	6	1	9	7	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales T	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
70	0	0	7	1	8	1	9	7	3
	15	0	7	1	0	1	9	7	6
	30	0	7	0	1	1	9	8	0
	45	0	6	9	2	1	9	8	3
71	0	0	6	8	4	1	9	8	6
	15	0	6	7	5	1	9	8	9
	30	0	6	6	6	1	9	9	1
	45	0	6	5	8	1	9	9	4
72	0	0	6	4	9	1	9	9	7
	15	0	6	4	0	2	0	0	0
	30	0	6	3	1	2	0	0	3
	45	0	6	2	3	2	0	0	6
73	0	0	6	1	4	2	0	0	8
	15	0	6	0	5	2	0	1	1
	30	0	5	9	6	2	0	1	3
	45	0	5	8	8	2	0	1	6
74	0	0	5	7	9	2	0	1	9
	15	0	5	7	0	2	0	2	1
	30	0	5	6	1	2	0	2	4
	45	0	5	5	2	2	0	2	6
75	0	0	5	4	4	2	0	2	8
	15	0	5	3	5	2	0	3	1
	30	0	5	2	6	2	0	3	3
	45	0	5	1	7	2	0	3	5
76	0	0	5	0	8	2	0	3	8
	15	0	4	9	9	2	0	4	0
	30	0	4	9	0	2	0	4	2
	45	0	4	8	1	2	0	4	4
77	0	0	4	7	2	2	0	4	6
	15	0	4	6	3	2	0	4	8
	30	0	4	5	5	2	0	5	0
	45	0	4	4	6	2	0	5	2
78	0	0	4	3	7	2	0	5	4
	15	0	4	2	8	2	0	5	6
	30	0	4	1	9	2	0	5	8
	45	0	4	1	0	2	0	6	0
79	0	0	4	0	1	2	0	6	1
	15	0	3	9	2	2	0	6	3
	30	0	3	8	3	2	0	6	5
	45	0	3	7	4	2	0	6	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	3	6	5	2	0	6	8
	15	0	3	5	6	2	0	7	0
	30	0	3	4	7	2	0	7	1
	45	0	3	3	8	2	0	7	3
81	0	0	3	2	9	2	0	7	4
	15	0	3	1	9	2	0	7	6
	30	0	3	1	0	2	0	7	7
	45	0	3	0	1	2	0	7	8
82	0	0	2	9	2	2	0	8	0
	15	0	2	8	3	2	0	8	1
	30	0	2	7	4	2	0	8	2
	45	0	2	6	5	2	0	8	3
83	0	0	2	5	6	2	0	8	4
	15	0	2	4	7	2	0	8	5
	30	0	2	3	8	2	0	8	6
	45	0	2	2	9	2	0	8	8
84	0	0	2	2	0	2	0	8	8
	15	0	2	1	0	2	0	8	9
	30	0	2	0	1	2	0	9	0
	45	0	1	9	2	2	0	9	1
85	0	0	1	8	3	2	0	9	2
	15	0	1	7	4	2	0	9	3
	30	0	1	6	5	2	0	9	4
	45	0	1	5	6	2	0	9	4
86	0	0	1	4	6	2	0	9	5
	15	0	1	3	7	2	0	9	6
	30	0	1	2	8	2	0	9	6
	45	0	1	1	9	2	0	9	7
87	0	0	1	1	0	2	0	9	7
	15	0	1	0	1	2	0	9	8
	30	0	0	9	2	2	0	9	8
	45	0	0	8	2	2	0	9	8
88	0	0	0	7	3	2	0	9	9
	15	0	0	6	4	2	0	9	9
	30	0	0	5	5	2	0	9	9
	45	0	0	4	6	2	1	0	0
89	0	0	0	3	7	2	1	0	0
	15	0	0	2	7	2	1	0	0
	30	0	0	1	8	2	1	0	0
	45	0	0	0	9	2	1	0	0

Pour une base de deux Toises 2 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
	15	2	2	0	0	0	0	1	0
	30	2	2	0	0	0	0	1	9
	45	2	2	0	0	0	0	2	9
1	0	2	2	0	0	0	0	3	8
	15	2	1	9	9	0	0	4	8
	30	2	1	9	9	0	0	5	8
	45	2	1	9	9	0	0	6	7
2	0	2	1	9	9	0	0	7	7
	15	2	1	9	8	0	0	8	6
	30	2	1	9	8	0	0	9	6
	45	2	1	9	7	0	1	0	6
3	0	2	1	9	7	0	1	1	5
	15	2	1	9	6	0	1	2	5
	30	2	1	9	6	0	1	3	4
	45	2	1	9	5	0	1	4	4
4	0	2	1	9	5	0	1	5	3
	15	2	1	9	4	0	1	6	3
	30	2	1	9	3	0	1	7	3
	45	2	1	9	2	0	1	8	2
5	0	2	1	9	2	0	1	9	2
	15	2	1	9	1	0	2	0	1
	30	2	1	9	0	0	2	1	1
	45	2	1	8	9	0	2	2	0
6	0	2	1	8	8	0	2	3	0
	15	2	1	8	7	0	2	4	0
	30	2	1	8	6	0	2	4	9
	45	2	1	8	5	0	2	5	9
7	0	2	1	8	4	0	2	6	8
	15	2	1	8	2	0	2	7	8
	30	2	1	8	1	0	2	8	7
	45	2	1	8	0	0	2	9	7
8	0	2	1	7	9	0	3	0	6
	15	2	1	7	7	0	3	1	6
	30	2	1	7	6	0	3	2	5
	45	2	1	7	4	0	3	3	5
9	0	2	1	7	3	0	3	4	4
	15	2	1	7	1	0	3	5	4
	30	2	1	7	0	0	3	6	3
	45	2	1	6	8	0	3	7	3
10	0	2	1	6	7	0	3	8	2
	15	2	1	6	5	0	3	9	1
	30	2	1	6	3	0	4	0	1
	45	2	1	6	1	0	4	1	0
11	0	2	1	6	0	0	4	2	0
	15	2	1	5	8	0	4	2	9
	30	2	1	5	6	0	4	3	9
	45	2	1	5	4	0	4	4	8
12	0	2	1	5	2	0	4	5	7
	15	2	1	5	0	0	4	6	7
	30	2	1	4	8	0	4	7	6
	45	2	1	4	6	0	4	8	6
13	0	2	1	4	4	0	4	9	5
	15	2	1	4	1	0	5	0	4
	30	2	1	3	9	0	5	1	4
	45	2	1	3	7	0	5	2	3
14	0	2	1	3	5	0	5	3	2
	15	2	1	3	3	0	5	4	2
	30	2	1	3	0	0	5	5	1
	45	2	1	2	8	0	5	6	0
15	0	2	1	2	5	0	5	6	9
	15	2	1	2	3	0	5	7	9
	30	2	1	2	0	0	5	8	8
	45	2	1	1	7	0	5	9	7
16	0	2	1	1	5	0	6	0	6
	15	2	1	1	2	0	6	1	6
	30	2	1	0	9	0	6	2	5
	45	2	1	0	7	0	6	3	4
17	0	2	1	0	4	0	6	4	3
	15	2	1	0	1	0	6	5	2
	30	2	0	9	8	0	6	6	2
	45	2	0	9	5	0	6	7	1
18	0	2	0	9	2	0	6	8	0
	15	2	0	8	9	0	6	8	9
	30	2	0	8	6	0	6	9	8
	45	2	0	8	3	0	7	0	7
19	0	2	0	8	0	0	7	1	6
	15	2	0	7	7	0	7	2	5
	30	2	0	7	4	0	7	3	4
	45	2	0	7	1	0	7	4	3
20	0	2	0	6	7	0	7	5	2
	15	2	0	6	4	0	7	6	1
	30	2	0	6	1	0	7	7	0
	45	2	0	5	7	0	7	7	9
21	0	2	0	5	4	0	7	8	8
	15	2	0	5	0	0	7	9	7
	30	2	0	4	7	0	8	0	6
	45	2	0	4	3	0	8	1	5
22	0	2	0	4	0	0	8	2	4
	15	2	0	3	6	0	8	3	3
	30	2	0	3	3	0	8	4	2
	45	2	0	2	9	0	8	5	1
23	0	2	0	2	5	0	8	6	0
	15	2	0	2	1	0	8	6	8
	30	2	0	1	8	0	8	7	7
	45	2	0	1	4	0	8	8	6
24	0	2	0	1	0	0	8	9	5
	15	2	0	0	6	0	9	0	4
	30	2	0	0	2	0	9	1	2
	45	1	9	9	8	0	9	2	1
25	0	1	9	9	4	0	9	3	0
	15	1	9	9	0	0	9	3	8
	30	1	9	8	6	0	9	4	7
	45	1	9	8	2	0	9	5	6
26	0	1	9	7	7	0	9	6	4
	15	1	9	7	3	0	9	7	3
	30	1	9	6	9	0	9	8	2
	45	1	9	6	5	0	9	9	0
27	0	1	9	6	0	0	9	9	9
	15	1	9	5	6	1	0	0	7
	30	1	9	5	1	1	0	1	6
	45	1	9	4	7	1	0	2	4
28	0	1	9	4	2	1	0	3	3
	15	1	9	3	8	1	0	4	1
	30	1	9	3	3	1	0	5	0
	45	1	9	2	9	1	0	5	8
29	0	1	9	2	4	1	0	6	7
	15	1	9	1	9	1	0	7	5
	30	1	9	1	5	1	0	8	3
	45	1	9	1	0	1	0	9	2

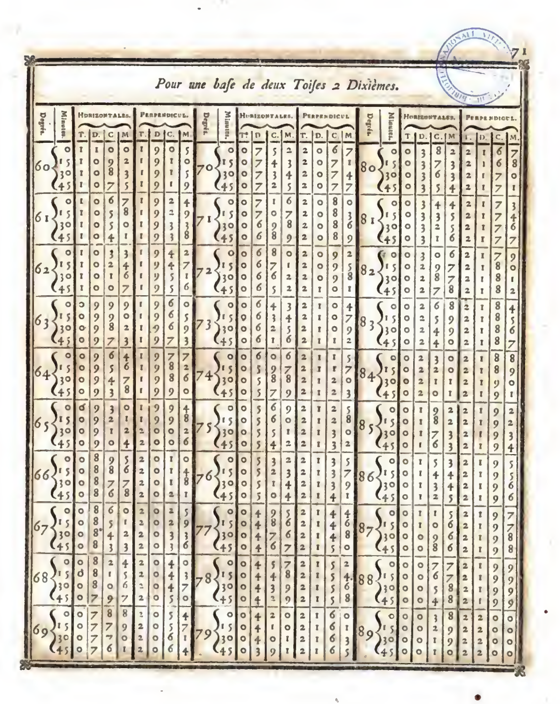


Pour une base de deux Toises 2 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	1	9	0	5	1	1	0	0
	15	1	9	0	0	1	1	0	8
	30	1	8	9	6	1	1	1	7
	45	1	8	9	1	1	1	2	5
31	0	1	8	8	6	1	1	3	3
	15	1	8	8	1	1	1	4	1
	30	1	8	7	6	1	1	4	9
	45	1	8	7	1	1	1	5	8
32	0	1	8	6	6	1	1	6	6
	15	1	8	6	1	1	1	7	4
	30	1	8	5	5	1	1	8	2
	45	1	8	5	0	1	1	9	0
33	0	1	8	4	5	1	1	9	8
	15	1	8	4	0	1	2	0	6
	30	1	8	3	5	1	2	1	4
	45	1	8	2	9	1	2	2	2
34	0	1	8	2	4	1	2	3	0
	15	1	8	1	8	1	2	3	8
	30	1	8	1	3	1	2	4	6
	45	1	8	0	8	1	2	5	4
35	0	1	8	0	2	1	2	6	3
	15	1	7	9	7	1	2	7	0
	30	1	7	9	1	1	2	7	8
	45	1	7	8	5	1	2	8	5
36	0	1	7	8	0	1	2	9	3
	15	1	7	7	4	1	3	0	1
	30	1	7	6	8	1	3	0	9
	45	1	7	6	3	1	3	1	6
37	0	1	7	5	7	1	3	2	4
	15	1	7	5	1	1	3	3	2
	30	1	7	4	5	1	3	3	9
	45	1	7	4	0	1	3	4	7
38	0	1	7	3	4	1	3	5	4
	15	1	7	2	8	1	3	6	2
	30	1	7	2	2	1	3	7	0
	45	1	7	1	6	1	3	7	7
39	0	1	7	1	0	1	3	8	5
	15	1	7	0	4	1	3	9	2
	30	1	6	9	8	1	3	9	9
	45	1	6	9	1	1	4	0	7

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
40	0	1	6	8	5	1	4	1	4
	15	1	6	7	9	1	4	2	1
	30	1	6	7	3	1	4	2	9
	45	1	6	6	7	1	4	3	6
41	0	1	6	6	0	1	4	4	3
	15	1	6	5	4	1	4	5	1
	30	1	6	4	8	1	4	5	8
	45	1	6	4	1	1	4	6	5
42	0	1	6	3	5	1	4	7	2
	15	1	6	2	8	1	4	7	9
	30	1	6	2	2	1	4	8	6
	45	1	6	1	6	1	4	9	3
43	0	1	6	0	9	1	5	0	0
	15	1	6	0	2	1	5	0	7
	30	1	5	9	6	1	5	1	4
	45	1	5	8	9	1	5	2	1
44	0	1	5	8	3	1	5	2	8
	15	1	5	7	6	1	5	3	5
	30	1	5	6	9	1	5	4	2
	45	1	5	6	2	1	5	4	9
45	0	1	5	5	6	1	5	5	6
	15	1	5	4	9	1	5	6	2
	30	1	5	4	2	1	5	6	9
	45	1	5	3	5	1	5	7	6
46	0	1	5	2	8	1	5	8	3
	15	1	5	2	1	1	5	8	9
	30	1	5	1	4	1	5	9	6
	45	1	5	0	7	1	6	0	2
47	0	1	5	0	0	1	6	0	9
	15	1	4	9	3	1	6	1	6
	30	1	4	8	6	1	6	2	2
	45	1	4	7	9	1	6	2	8
48	0	1	4	7	2	1	6	3	5
	15	1	4	6	5	1	6	4	1
	30	1	4	5	8	1	6	4	8
	45	1	4	5	1	1	6	5	4
49	0	1	4	4	3	1	6	6	0
	15	1	4	3	6	1	6	6	7
	30	1	4	2	9	1	6	7	3
	45	1	4	2	1	1	6	7	9

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
50	0	1	4	1	4	1	6	8	5
	15	1	4	0	7	1	6	9	1
	30	1	3	9	9	1	6	9	8
	45	1	3	9	2	1	7	0	4
51	0	1	3	8	5	1	7	1	0
	15	1	3	7	7	1	7	1	6
	30	1	3	7	0	1	7	2	2
	45	1	3	6	2	1	7	2	8
52	0	1	3	5	4	1	7	3	4
	15	1	3	4	7	1	7	4	0
	30	1	3	3	9	1	7	4	5
	45	1	3	3	2	1	7	5	1
53	0	1	3	2	4	1	7	5	7
	15	1	3	1	6	1	7	6	3
	30	1	3	0	9	1	7	6	8
	45	1	3	0	1	1	7	7	4
54	0	1	2	9	3	1	7	8	0
	15	1	2	8	5	1	7	8	5
	30	1	2	7	8	1	7	9	1
	45	1	2	7	0	1	7	9	7
55	0	1	2	6	3	1	8	0	2
	15	1	2	5	4	1	8	0	8
	30	1	2	4	6	1	8	1	3
	45	1	2	3	8	1	8	1	8
56	0	1	2	3	0	1	8	2	4
	15	1	2	2	2	1	8	2	9
	30	1	2	1	4	1	8	3	5
	45	1	2	0	6	1	8	4	0
57	0	1	1	9	8	1	8	4	5
	15	1	1	9	0	1	8	5	0
	30	1	1	8	2	1	8	5	5
	45	1	1	7	4	1	8	6	1
58	0	1	1	6	6	1	8	6	6
	15	1	1	5	8	1	8	7	1
	30	1	1	4	9	1	8	7	6
	45	1	1	4	1	1	8	8	1
59	0	1	1	3	3	1	8	8	6
	15	1	1	2	5	1	8	9	1
	30	1	1	1	7	1	8	9	6
	45	1	1	0	8	1	9	0	0



Pour une base de deux Toises 2 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	1	0	0	1	9	0	5
	15	1	0	9	2	1	9	1	0
	30	1	0	8	3	1	9	1	5
	45	1	0	7	5	1	9	1	9
61	0	1	0	6	7	1	9	2	4
	15	1	0	5	8	1	9	2	9
	30	1	0	5	0	1	9	3	3
	45	1	0	4	1	1	9	3	8
62	0	1	0	3	3	1	9	4	2
	15	1	0	2	4	1	9	4	7
	30	1	0	1	6	1	9	5	1
	45	1	0	0	7	1	9	5	6
63	0	0	9	9	9	1	9	6	0
	15	0	9	9	0	1	9	6	5
	30	0	9	8	2	1	9	6	9
	45	0	9	7	3	1	9	7	3
64	0	0	9	6	4	1	9	7	7
	15	0	9	5	6	1	9	8	2
	30	0	9	4	7	1	9	8	6
	45	0	9	3	8	1	9	9	0
65	0	0	9	3	0	1	9	9	4
	15	0	9	2	1	1	9	9	8
	30	0	9	1	2	2	0	0	2
	45	0	9	0	4	2	0	0	6
66	0	0	8	9	5	2	0	1	0
	15	0	8	8	6	2	0	1	4
	30	0	8	7	7	2	0	1	8
	45	0	8	6	8	2	0	2	1
67	0	0	8	6	0	2	0	2	5
	15	0	8	5	1	2	0	2	9
	30	0	8	4	2	2	0	3	3
	45	0	8	3	3	2	0	3	6
68	0	0	8	2	4	2	0	4	0
	15	0	8	1	5	2	0	4	3
	30	0	8	0	6	2	0	4	7
	45	0	7	9	7	2	0	5	0
69	0	0	7	8	8	2	0	5	4
	15	0	7	7	9	2	0	5	7
	30	0	7	7	0	2	0	6	1
	45	0	7	6	1	2	0	6	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	7	5	2	2	0	6	7
	15	0	7	4	3	2	0	7	1
	30	0	7	3	4	2	0	7	4
	45	0	7	2	5	2	0	7	7
71	0	0	7	1	6	2	0	8	0
	15	0	7	0	7	2	0	8	3
	30	0	6	9	8	2	0	8	6
	45	0	6	8	9	2	0	8	9
72	0	0	6	8	0	2	0	9	2
	15	0	6	7	1	2	0	9	5
	30	0	6	6	2	2	0	9	8
	45	0	6	5	2	2	1	0	1
73	0	0	6	4	3	2	1	0	4
	15	0	6	3	4	2	1	0	7
	30	0	6	2	5	2	1	0	9
	45	0	6	1	6	2	1	1	2
74	0	0	6	0	6	2	1	1	5
	15	0	5	9	7	2	1	1	7
	30	0	5	8	8	2	1	2	0
	45	0	5	7	9	2	1	2	3
75	0	0	5	6	9	2	1	2	5
	15	0	5	6	0	2	1	2	8
	30	0	5	5	1	2	1	3	0
	45	0	5	4	2	2	1	3	2
76	0	0	5	3	2	2	1	3	5
	15	0	5	2	3	2	1	3	7
	30	0	5	1	4	2	1	3	9
	45	0	5	0	4	2	1	4	1
77	0	0	4	9	5	2	1	4	4
	15	0	4	8	6	2	1	4	6
	30	0	4	7	6	2	1	4	8
	45	0	4	6	7	2	1	5	0
78	0	0	4	5	7	2	1	5	2
	15	0	4	4	8	2	1	5	4
	30	0	4	3	9	2	1	5	6
	45	0	4	2	9	2	1	5	8
79	0	0	4	2	0	2	1	6	0
	15	0	4	1	0	2	1	6	1
	30	0	4	0	1	2	1	6	3
	45	0	3	9	1	2	1	6	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	3	8	2	2	1	6	7
	15	0	3	7	3	2	1	6	8
	30	0	3	6	3	2	1	7	0
	45	0	3	5	4	2	1	7	1
81	0	0	3	4	4	2	1	7	3
	15	0	3	3	5	2	1	7	4
	30	0	3	2	5	2	1	7	6
	45	0	3	1	6	2	1	7	7
82	0	0	3	0	6	2	1	7	9
	15	0	2	9	7	2	1	8	0
	30	0	2	8	7	2	1	8	1
	45	0	2	7	8	2	1	8	2
83	0	0	2	6	8	2	1	8	4
	15	0	2	5	9	2	1	8	5
	30	0	2	4	9	2	1	8	6
	45	0	2	4	0	2	1	8	7
84	0	0	2	3	0	2	1	8	8
	15	0	2	2	0	2	1	8	9
	30	0	2	1	1	2	1	9	0
	45	0	2	0	1	2	1	9	1
85	0	0	1	9	2	2	1	9	2
	15	0	1	8	2	2	1	9	2
	30	0	1	7	3	2	1	9	3
	45	0	1	6	3	2	1	9	4
86	0	0	1	5	3	2	1	9	5
	15	0	1	4	4	2	1	9	5
	30	0	1	3	4	2	1	9	6
	45	0	1	2	5	2	1	9	6
87	0	0	1	1	5	2	1	9	7
	15	0	1	0	6	2	1	9	7
	30	0	0	9	6	2	1	9	8
	45	0	0	8	6	2	1	9	8
88	0	0	0	7	7	2	1	9	9
	15	0	0	6	7	2	1	9	9
	30	0	0	5	8	2	1	9	9
	45	0	0	4	8	2	1	9	9
89	0	0	0	3	8	2	2	0	0
	15	0	0	2	9	2	2	0	0
	30	0	0	1	9	2	2	0	0
	45	0	0	1	0	2	2	0	0

Pour une base de deux Toises 3 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	O.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C	M
0	0	2	3	0	0	0	0	0	0
	15	2	3	0	0	0	0	1	0
	30	2	3	0	0	0	0	2	0
	45	2	3	0	0	0	0	3	0
1	0	2	3	0	0	0	0	4	0
	15	2	2	9	9	0	0	5	0
	30	2	2	9	9	0	0	6	0
	45	2	2	9	9	0	0	7	0
2	0	2	2	9	9	0	0	8	0
	15	2	2	9	8	0	0	9	0
	30	2	2	9	8	0	1	0	0
	45	2	2	9	7	0	1	1	0
3	0	2	2	9	7	0	1	2	0
	15	2	2	9	6	0	1	3	0
	30	2	2	9	6	0	1	4	0
	45	2	2	9	5	0	1	5	0
4	0	2	2	9	4	0	1	6	0
	15	2	2	9	4	0	1	7	0
	30	2	2	9	3	0	1	8	0
	45	2	2	9	2	0	1	9	0
5	0	2	2	9	1	0	2	0	0
	15	2	2	9	0	0	2	1	0
	30	2	2	8	9	0	2	2	0
	45	2	2	8	8	0	2	3	0
6	0	2	2	8	7	0	2	4	0
	15	2	2	8	6	0	2	5	0
	30	2	2	8	5	0	2	6	0
	45	2	2	8	4	0	2	7	0
7	0	2	2	8	3	0	2	8	0
	15	2	2	8	2	0	2	9	0
	30	2	2	8	0	0	3	0	0
	45	2	2	7	9	0	3	1	0
8	0	2	2	7	8	0	3	2	0
	15	2	2	7	6	0	3	3	0
	30	2	2	7	5	0	3	4	0
	45	2	2	7	3	0	3	5	0
9	0	2	2	7	2	0	3	6	0
	15	2	2	7	0	0	3	7	0
	30	2	2	6	8	0	3	8	0
	45	2	2	6	7	0	3	9	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	O	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
10	0	2	2	6	5	0	3	9	9
	15	2	2	6	3	0	4	0	9
	30	2	2	6	1	0	4	5	9
	45	2	2	6	0	0	4	2	9
11	0	2	2	5	8	0	4	3	9
	15	2	2	5	6	0	4	4	9
	30	2	2	5	4	0	4	5	9
	45	2	2	5	2	0	4	6	8
12	0	2	2	5	0	0	4	7	8
	15	2	2	4	8	0	4	8	8
	30	2	2	4	5	0	4	9	8
	45	2	2	4	3	0	5	0	8
13	0	2	2	4	1	0	5	1	7
	15	2	2	3	9	0	5	2	7
	30	2	2	3	6	0	5	3	7
	45	2	2	3	4	0	5	4	7
14	0	2	2	3	2	0	5	5	6
	15	2	2	2	9	0	5	6	6
	30	2	2	2	7	0	5	7	6
	45	2	2	2	4	0	5	8	6
15	0	2	2	2	2	0	5	9	5
	15	2	2	1	9	0	6	0	5
	30	2	2	1	6	0	6	1	5
	45	2	2	1	4	0	6	2	4
16	0	2	2	1	1	0	6	3	4
	15	2	2	0	8	0	6	4	4
	30	2	2	0	5	0	6	5	3
	45	2	2	0	2	0	6	6	3
17	0	2	2	0	0	0	6	7	2
	15	2	1	9	7	0	6	8	2
	30	2	1	9	4	0	6	9	2
	45	2	1	9	1	0	7	0	1
18	0	2	1	8	7	0	7	1	1
	15	2	1	8	4	0	7	2	0
	30	2	1	8	1	0	7	3	0
	45	2	1	7	8	0	7	3	9
19	0	2	1	7	5	0	7	4	9
	15	2	1	7	1	0	7	5	8
	30	2	1	6	8	0	7	6	8
	45	2	1	6	5	0	7	7	7

Degrés.	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D·	C.	M.
20	0	2	1	6	1	0	7	8	7
	15	2	1	5	8	0	7	9	6
	30	2	1	5	4	0	8	0	5
	45	2	1	5	1	0	8	1	5
21	0	2	1	4	7	0	8	2	4
	15	2	1	4	4	0	8	3	4
	30	2	1	4	0	0	8	4	3
	45	2	1	3	6	0	8	5	2
22	0	2	1	3	3	0	8	6	2
	15	2	1	2	9	0	8	7	1
	30	2	1	2	5	0	8	8	0
	45	2	1	2	1	0	8	8	9
23	0	2	1	1	7	0	8	9	9
	15	2	1	1	3	0	9	0	8
	30	2	1	0	9	0	9	1	7
	45	2	1	0	5	0	9	2	6
24	0	2	1	0	1	0	9	3	5
	15	2	0	9	7	0	9	4	5
	30	2	0	9	3	0	9	5	4
	45	2	0	8	9	0	9	6	3
25	0	2	0	8	5	0	9	7	2
	15	2	0	8	0	0	9	8	1
	30	2	0	7	6	0	9	9	0
	45	2	0	7	2	0	9	9	9
26	0	2	0	6	7	1	0	0	8
	15	2	0	6	3	1	0	1	7
	30	2	0	5	8	1	0	2	6
	45	2	0	5	4	1	0	3	5
27	0	2	0	4	9	1	0	4	4
	15	2	0	4	5	1	0	5	3
	30	2	0	4	0	1	0	6	2
	45	2	0	3	5	1	0	7	1
28	0	2	0	3	1	1	0	8	0
	15	2	0	2	6	1	0	8	9
	30	2	0	2	1	1	0	9	7
	45	2	0	1	6	1	1	0	6
29	0	2	0	1	2	1	1	1	5
	15	2	0	0	7	1	1	2	4
	30	2	0	0	2	1	1	3	3
	45	1	9	9	7	1	1	4	1

Pour une base de deux Toises 3 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	1	9	9	2	1	1	5	0
	15	1	9	8	7	1	1	5	9
	30	1	9	8	2	1	1	6	7
	45	1	9	7	7	1	1	7	6
31	0	1	9	7	1	1	1	8	5
	15	1	9	6	6	1	1	9	3
	30	1	9	6	1	1	2	0	2
	45	1	9	5	6	1	2	1	0
32	0	1	9	5	1	1	2	1	9
	15	1	9	4	5	1	2	2	7
	30	1	9	4	0	1	2	3	6
	45	1	9	3	4	1	2	4	4
33	0	1	9	2	9	1	2	5	3
	15	1	9	2	3	1	2	6	1
	30	1	9	1	8	1	2	6	9
	45	1	9	1	2	1	2	7	8
34	0	1	9	0	7	1	2	8	6
	15	1	9	0	1	1	2	9	4
	30	1	8	9	5	1	3	0	3
	45	1	8	9	0	1	3	1	1
35	0	1	8	8	4	1	3	2	0
	15	1	8	7	8	1	3	2	7
	30	1	8	7	2	1	3	3	6
	45	1	8	6	7	1	3	4	4
36	0	1	8	6	1	1	3	5	2
	15	1	8	5	5	1	3	6	0
	30	1	8	4	9	1	3	6	8
	45	1	8	4	3	1	3	7	6
37	0	1	8	3	7	1	3	8	4
	15	1	8	3	1	1	3	9	2
	30	1	8	2	5	1	4	0	0
	45	1	8	1	9	1	4	0	8
38	0	1	8	1	2	1	4	1	6
	15	1	8	0	6	1	4	2	4
	30	1	8	0	0	1	4	3	2
	45	1	7	9	4	1	4	4	0
39	0	1	7	8	7	1	4	4	7
	15	1	7	8	1	1	4	5	5
	30	1	7	7	5	1	4	6	3
	45	1	7	6	8	1	4	7	1

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	1	7	6	2	1	4	7	8
	15	1	7	5	5	1	4	8	6
	30	1	7	4	9	1	4	9	4
	45	1	7	4	2	1	5	0	1
41	0	1	7	3	6	1	5	0	9
	15	1	7	2	9	1	5	1	6
	30	1	7	2	3	1	5	2	4
	45	1	7	1	6	1	5	3	2
42	0	1	7	0	9	1	5	3	9
	15	1	7	0	3	1	5	4	6
	30	1	6	9	6	1	5	5	4
	45	1	6	8	9	1	5	6	1
43	0	1	6	8	2	1	5	6	9
	15	1	6	7	5	1	5	7	6
	30	1	6	6	8	1	5	8	3
	45	1	6	6	1	1	5	9	0
44	0	1	6	5	4	1	5	9	8
	15	1	6	4	7	1	6	0	5
	30	1	6	4	0	1	6	1	2
	45	1	6	3	3	1	6	1	9
45	0	1	6	2	6	1	6	2	6
	15	1	6	1	9	1	6	3	3
	30	1	6	1	2	1	6	4	0
	45	1	6	0	5	1	6	4	7
46	0	1	5	9	8	1	6	5	4
	15	1	5	9	0	1	6	6	1
	30	1	5	8	3	1	6	6	8
	45	1	5	7	6	1	6	7	5
47	0	1	5	6	9	1	6	8	2
	15	1	5	6	1	1	6	8	9
	30	1	5	5	4	1	6	9	6
	45	1	5	4	6	1	7	0	3
48	0	1	5	3	9	1	7	0	9
	15	1	5	3	2	1	7	1	6
	30	1	5	2	4	1	7	2	3
	45	1	5	1	6	1	7	2	9
49	0	1	5	0	9	1	7	3	6
	15	1	5	0	1	1	7	4	2
	30	1	4	9	4	1	7	4	9
	45	1	4	8	6	1	7	5	5

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	1	4	7	8	1	7	6	2
	15	1	4	7	1	1	7	6	8
	30	1	4	6	3	1	7	7	5
	45	1	4	5	5	1	7	8	1
51	0	1	4	4	7	1	7	8	7
	15	1	4	4	0	1	7	9	4
	30	1	4	3	2	1	8	0	0
	45	1	4	2	4	1	8	0	6
52	0	1	4	1	6	1	8	1	2
	15	1	4	0	8	1	8	1	9
	30	1	4	0	0	1	8	2	5
	45	1	3	9	2	1	8	3	1
53	0	1	3	8	4	1	8	3	7
	15	1	3	7	6	1	8	4	3
	30	1	3	6	8	1	8	4	9
	45	1	3	6	0	1	8	5	5
54	0	1	3	5	2	1	8	6	1
	15	1	3	4	4	1	8	6	7
	30	1	3	3	6	1	8	7	2
	45	1	3	2	7	1	8	7	8
55	0	1	3	2	0	1	8	8	4
	15	1	3	1	1	1	8	9	0
	30	1	3	0	3	1	8	9	5
	45	1	2	9	4	1	9	0	1
56	0	1	2	8	6	1	9	0	7
	15	1	2	7	8	1	9	1	2
	30	1	2	6	9	1	9	1	8
	45	1	2	6	1	1	9	2	3
57	0	1	2	5	3	1	9	2	9
	15	1	2	4	4	1	9	3	4
	30	1	2	3	6	1	9	4	0
	45	1	2	2	7	1	9	4	5
58	0	1	2	1	9	1	9	5	1
	15	1	2	1	0	1	9	5	6
	30	1	2	0	2	1	9	6	1
	45	1	1	9	3	1	9	6	6
59	0	1	1	8	5	1	9	7	1
	15	1	1	7	6	1	9	7	7
	30	1	1	6	7	1	9	8	2
	45	1	1	5	9	1	9	8	7



Pour une base de deux Toises 3 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	1	5	0	1	9	9	2
	15	1	1	4	1	1	9	9	[illegible]
	30	1	1	3	3	2	0	0	2
	45	1	1	2	4	2	0	0	7
61	0	1	1	1	5	2	0	1	2
	15	1	1	0	6	2	0	1	6
	30	1	0	9	7	2	0	2	1
	45	1	0	8	9	2	0	2	6
62	0	1	0	8	0	2	0	3	1
	15	1	0	7	1	2	0	3	5
	30	1	0	6	2	2	0	4	0
	45	1	0	5	3	2	0	4	5
63	0	1	0	4	4	2	0	4	9
	15	1	0	3	5	2	0	5	4
	30	1	0	2	6	2	0	5	8
	45	1	0	1	7	2	0	6	3
64	0	1	0	0	8	2	0	6	7
	15	0	9	9	9	2	0	7	2
	30	0	9	9	0	2	0	7	6
	45	0	9	8	1	2	0	8	0
65	0	0	9	7	2	2	0	8	5
	15	0	9	6	3	2	0	8	9
	30	0	9	5	4	2	0	9	3
	45	0	9	4	5	2	0	9	7
66	0	0	9	3	5	2	1	0	1
	15	0	9	2	6	2	1	0	5
	30	0	9	1	7	2	1	0	9
	45	0	9	0	8	2	1	1	3
67	0	0	8	9	9	2	1	1	7
	15	0	8	8	9	2	1	2	1
	30	0	8	8	0	2	1	2	5
	45	0	8	7	1	2	1	2	9
68	0	0	8	6	2	2	1	3	3
	15	0	8	5	2	2	1	3	6
	30	0	8	4	3	2	1	4	0
	45	0	8	3	4	2	1	4	4
69	0	0	8	2	4	2	1	4	7
	15	0	8	1	5	2	1	5	1
	30	0	8	0	5	2	1	5	4
	45	0	7	9	6	2	1	5	8

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	7	8	7	2	1	6	1
	15	0	7	7	7	2	1	6	5
	30	0	7	6	8	2	1	6	8
	45	0	7	5	8	2	1	7	1
71	0	0	7	4	9	2	1	7	5
	15	0	7	3	9	2	1	7	8
	30	0	7	3	0	2	1	8	1
	45	0	7	2	0	2	1	8	4
72	0	0	7	1	1	2	1	8	7
	15	0	7	0	1	2	1	9	1
	30	0	6	9	2	2	1	9	4
	45	0	6	8	2	2	1	9	7
73	0	0	6	7	2	2	2	0	0
	15	0	6	6	3	2	2	0	2
	30	0	6	5	3	2	2	0	5
	45	0	6	4	4	2	2	0	8
74	0	0	6	3	4	2	2	1	1
	15	0	6	2	4	2	2	1	4
	30	0	6	1	5	2	2	1	6
	45	0	6	0	5	2	2	1	9
75	0	0	5	9	5	2	2	2	2
	15	0	5	8	6	2	2	2	4
	30	0	5	7	6	2	2	2	7
	45	0	5	6	6	2	2	2	9
76	0	0	5	5	6	2	2	3	2
	15	0	5	4	7	2	2	3	4
	30	0	5	3	7	2	2	3	6
	45	0	5	2	7	2	2	3	9
77	0	0	5	1	7	2	2	4	1
	15	0	5	0	8	2	2	4	3
	30	0	4	9	8	2	2	4	5
	45	0	4	8	8	2	2	4	8
78	0	0	4	7	8	2	2	5	0
	15	0	4	6	8	2	2	5	2
	30	0	4	5	9	2	2	5	4
	45	0	4	4	9	2	2	5	6
79	0	0	4	3	9	2	2	5	8
	15	0	4	2	9	2	2	6	0
	30	0	4	1	9	2	2	6	1
	45	0	4	0	9	2	2	6	3

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	3	9	9	2	2	6	5
	15	0	3	9	0	2	2	6	7
	30	0	3	8	0	2	2	6	8
	45	0	3	7	0	2	2	7	0
81	0	0	3	6	0	2	2	7	2
	15	0	3	5	0	2	2	7	3
	30	0	3	4	0	2	2	7	5
	45	0	3	3	0	2	2	7	6
82	0	0	3	2	0	2	2	7	8
	15	0	3	1	0	2	2	7	9
	30	0	3	0	0	2	2	8	0
	45	0	2	9	0	2	2	8	2
83	0	0	2	8	0	2	2	8	3
	15	0	2	7	0	2	2	8	4
	30	0	2	6	0	2	2	8	5
	45	0	2	5	0	2	2	8	6
84	0	0	2	4	0	2	2	8	7
	15	0	2	3	0	2	2	8	8
	30	0	2	2	0	2	2	8	9
	45	0	2	1	0	2	2	9	0
85	0	0	2	0	0	2	2	9	1
	15	0	1	9	0	2	2	9	2
	30	0	1	8	0	2	2	9	3
	45	0	1	7	0	2	2	9	4
86	0	0	1	6	0	2	2	9	4
	15	0	1	5	0	2	2	9	5
	30	0	1	4	0	2	2	9	6
	45	0	1	3	0	2	2	9	6
87	0	0	1	2	0	2	2	9	7
	15	0	1	1	0	2	2	9	7
	30	0	1	0	0	2	2	9	8
	45	0	0	9	0	2	2	9	8
88	0	0	0	8	0	2	2	9	9
	15	0	0	7	0	2	2	9	9
	30	0	0	6	0	2	2	9	9
	45	0	0	5	0	2	2	9	9
89	0	0	0	4	0	2	3	0	0
	15	0	0	3	0	2	3	0	0
	30	0	0	2	0	2	3	0	0
	45	0	0	1	0	2	3	0	0



Pour une base de deux Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	2	4	0	0	0	0	0	0
	15	2	4	0	0	0	0	1	0
	30	2	4	0	0	0	0	2	1
	45	2	4	0	0	0	0	3	1
1	0	2	4	0	0	0	0	4	2
	15	2	3	9	9	0	0	5	2
	30	2	3	9	9	0	0	6	3
	45	2	3	9	9	0	0	7	3
2	0	2	3	9	9	0	0	8	4
	15	2	3	9	8	0	0	9	4
	30	2	3	9	8	0	1	0	5
	45	2	3	9	7	0	1	1	5
3	0	2	3	9	7	0	1	2	6
	15	2	3	9	6	0	1	3	6
	30	2	3	9	6	0	1	4	7
	45	2	3	9	5	0	1	5	7
4	0	2	3	9	4	0	1	6	7
	15	2	3	9	3	0	1	7	9
	30	2	3	9	3	0	1	8	8
	45	2	3	9	2	0	1	9	9
5	0	2	3	9	1	0	2	0	9
	15	2	3	9	0	0	2	2	0
	30	2	3	8	9	0	2	3	0
	45	2	3	8	8	0	2	4	0
6	0	2	3	8	7	0	2	5	1
	15	2	3	8	6	0	2	6	1
	30	2	3	8	5	0	2	7	2
	45	2	3	8	3	0	2	8	2
7	0	2	3	8	2	0	2	9	2
	15	2	3	8	1	0	3	0	3
	30	2	3	7	9	0	3	1	3
	45	2	3	7	8	0	3	2	4
8	0	2	3	7	7	0	3	3	4
	15	2	3	7	5	0	3	4	4
	30	2	3	7	4	0	3	5	5
	45	2	3	7	2	0	3	6	5
9	0	2	3	7	0	0	3	7	5
	15	2	3	6	9	0	3	8	6
	30	2	3	6	7	0	3	9	6
	45	2	3	6	5	0	4	0	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	2	3	6	4	0	4	1	7
	15	2	3	6	2	0	4	2	7
	30	2	3	6	0	0	4	3	7
	45	2	3	5	8	0	4	4	8
11	0	2	3	5	6	0	4	5	8
	15	2	3	5	4	0	4	6	8
	30	2	3	5	2	0	4	7	8
	45	2	3	5	0	0	4	8	9
12	0	2	3	4	8	0	4	9	9
	15	2	3	4	5	0	5	0	9
	30	2	3	4	3	0	5	1	9
	45	2	3	4	1	0	5	3	0
13	0	2	3	3	8	0	5	4	0
	15	2	3	3	6	0	5	5	0
	30	2	3	3	4	0	5	6	0
	45	2	3	3	1	0	5	7	0
14	0	2	3	2	9	0	5	8	1
	15	2	3	2	6	0	5	9	1
	30	2	3	2	4	0	6	0	1
	45	2	3	2	1	0	6	1	1
15	0	2	3	1	8	0	6	2	1
	15	2	3	1	5	0	6	3	1
	30	2	3	1	2	0	6	4	1
	45	2	3	1	0	0	6	5	1
16	0	2	3	0	7	0	6	6	2
	15	2	3	0	4	0	6	7	2
	30	2	3	0	1	0	6	8	2
	45	2	2	9	8	0	6	9	2
17	0	2	2	9	5	0	7	0	2
	15	2	2	9	2	0	7	1	2
	30	2	2	8	9	0	7	2	2
	45	2	2	8	6	0	7	3	2
18	0	2	2	8	3	0	7	4	2
	15	2	2	7	9	0	7	5	2
	30	2	2	7	6	0	7	6	2
	45	2	2	7	3	0	7	7	1
19	0	2	2	6	9	0	7	8	1
	15	2	2	6	6	0	7	9	1
	30	2	2	6	2	0	8	0	1
	45	2	2	5	9	0	8	1	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	2	2	5	5	0	8	2	1
	15	2	2	5	2	0	8	3	0
	30	2	2	4	8	0	8	4	0
	45	2	2	4	4	0	8	5	0
21	0	2	2	4	1	0	8	6	0
	15	2	2	3	7	0	8	7	0
	30	2	2	3	3	0	8	8	0
	45	2	2	2	9	0	8	8	9
22	0	2	2	2	5	0	8	9	9
	15	2	2	2	1	0	9	0	9
	30	2	2	1	7	0	9	1	8
	45	2	2	1	3	0	9	2	8
23	0	2	2	0	9	0	9	3	8
	15	2	2	0	5	0	9	4	7
	30	2	2	0	1	0	9	5	7
	45	2	1	9	7	0	9	6	7
24	0	2	1	9	3	0	9	7	6
	15	2	1	8	8	0	9	8	6
	30	2	1	8	4	0	9	9	5
	45	2	1	8	0	1	0	0	5
25	0	2	1	7	5	1	0	1	4
	15	2	1	7	1	1	0	2	4
	30	2	1	6	6	1	0	3	3
	45	2	1	6	2	1	0	4	3
26	0	2	1	5	7	1	0	5	2
	15	2	1	5	2	1	0	6	1
	30	2	1	4	8	1	0	7	1
	45	2	1	4	3	1	0	8	0
27	0	2	1	3	8	1	0	9	0
	15	2	1	3	4	1	0	9	9
	30	2	1	2	9	1	1	0	8
	45	2	1	2	4	1	1	1	7
28	0	2	1	1	9	1	1	2	7
	15	2	1	1	4	1	1	3	6
	30	2	1	0	9	1	1	4	5
	45	2	1	0	4	1	1	5	4
29	0	2	0	9	9	1	1	6	4
	15	2	0	9	4	1	1	7	3
	30	2	0	8	9	1	1	8	2
	45	2	0	8	4	1	1	9	1

Pour une base de deux Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	2	0	7	8	1	2	0	0	40	0	1	8	3	9	1	5	4	3	50	0	1	5	4	3	1	8	3	9
	15	2	0	7	3	1	2	0	9		15	1	8	3	2	1	5	5	1		15	1	5	3	5	1	8	4	5
	30	2	0	6	8	1	2	1	8		30	1	8	2	5	1	5	5	9		30	1	5	2	7	1	8	5	2
	45	2	0	6	3	1	2	2	7		45	1	8	1	8	1	5	6	7		45	1	5	1	8	1	8	5	9
31	0	2	0	5	7	1	2	3	6	41	0	1	8	1	1	1	5	7	5	51	0	1	5	1	0	1	8	6	5
	15	2	0	5	2	1	2	4	5		15	1	8	0	4	1	5	8	2		15	1	5	0	2	1	8	7	2
	30	2	0	4	6	1	2	5	4		30	1	7	9	7	1	5	9	0		30	1	4	9	4	1	8	7	8
	45	2	0	4	1	1	2	6	3		45	1	7	9	1	1	5	9	8		45	1	4	8	6	1	8	8	5
32	0	2	0	3	5	1	2	7	2	42	0	1	7	8	4	1	6	6	6	52	0	1	4	7	8	1	8	9	1
	15	2	0	3	0	1	2	8	1		15	1	7	7	7	1	6	1	4		15	1	4	6	9	1	8	9	8
	30	2	0	2	4	1	2	9	0		30	1	7	6	9	1	6	2	1		30	1	4	6	1	1	9	0	4
	45	2	0	1	8	1	2	9	8		45	1	7	6	2	1	6	2	9		45	1	4	5	3	1	9	1	0
33	0	2	0	1	3	1	3	0	7	43	0	1	7	5	5	1	6	3	7	53	0	1	4	4	4	1	9	1	7
	15	2	0	0	7	1	3	1	6		15	1	7	4	8	1	6	4	4		15	1	4	3	6	1	9	2	3
	30	2	0	0	1	1	3	2	5		30	1	7	4	1	1	6	5	2		30	1	4	2	8	1	9	2	9
	45	1	9	9	6	1	3	3	3		45	1	7	3	4	1	6	6	0		45	1	4	1	9	1	9	3	5
34	0	1	9	9	0	1	3	4	2	44	0	1	7	2	6	1	6	6	7	54	0	1	4	1	1	1	9	4	2
	15	1	9	8	4	1	3	5	1		15	1	7	1	9	1	6	7	5		15	1	4	0	2	1	9	4	8
	30	1	9	7	8	1	3	5	9		30	1	7	1	2	1	6	8	2		30	1	3	9	4	1	9	5	4
	45	1	9	7	2	1	3	6	8		45	1	7	0	4	1	6	9	0		45	1	3	8	5	1	9	6	0
35	0	1	9	6	6	1	3	7	8	45	0	1	6	9	7	1	6	9	7	55	0	1	3	7	8	1	9	6	6
	15	1	9	6	0	1	3	8	5		15	1	6	9	0	1	7	0	4		15	1	3	6	8	1	9	7	2
	30	1	9	5	4	1	3	9	4		30	1	6	8	2	1	7	1	2		30	1	3	5	9	1	9	7	8
	45	1	9	4	8	1	4	0	2		45	1	6	7	5	1	7	1	9		45	1	3	5	1	1	9	8	4
36	0	1	9	4	2	1	4	1	1	46	0	1	6	6	7	1	7	2	6	56	0	1	3	4	2	1	9	9	0
	15	1	9	3	5	1	4	1	9		15	1	6	6	0	1	7	3	4		15	1	3	3	3	1	9	9	6
	30	1	9	2	9	1	4	2	8		30	1	6	5	2	1	7	4	1		30	1	3	2	5	2	0	0	1
	45	1	9	2	3	1	4	3	6		45	1	6	4	4	1	7	4	8		45	1	3	1	6	2	0	0	7
37	0	1	9	1	7	1	4	4	4	47	0	1	6	3	7	1	7	5	5	57	0	1	3	0	7	2	0	1	3
	15	1	9	1	0	1	4	5	3		15	1	6	2	9	1	7	6	2		15	1	2	9	8	2	0	1	8
	30	1	9	0	4	1	4	6	1		30	1	6	2	1	1	7	6	9		30	1	2	9	0	2	0	2	4
	45	1	8	9	8	1	4	6	9		45	1	6	1	4	1	7	7	7		45	1	2	8	1	2	0	3	0
38	0	1	8	9	1	1	4	7	8	48	0	1	5	6	6	1	7	8	4	58	0	1	2	7	2	2	0	3	5
	15	1	8	8	5	1	4	8	6		15	1	5	9	8	1	7	9	1		15	1	2	6	3	2	0	4	1
	30	1	8	7	8	1	4	9	4		30	1	5	9	0	1	7	9	7		30	1	2	5	4	2	0	4	6
	45	1	8	7	2	1	5	0	2		45	1	5	8	2	1	8	0	4		45	1	2	4	5	2	0	5	2
39	0	1	8	6	5	1	5	1	0	49	0	1	5	7	5	1	8	1	1	59	0	1	2	3	6	2	0	5	7
	15	1	8	5	9	1	5	1	8		15	1	5	6	7	1	8	1	8		15	1	2	2	7	2	0	6	3
	30	1	8	5	2	1	5	2	7		30	1	5	5	9	1	8	2	5		30	1	2	1	8	2	0	6	8
	45	1	8	4	5	1	5	3	5		45	1	5	5	1	1	8	3	2		45	1	2	0	9	2	0	7	3

Pour une base de deux Toises 4 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	2	0	0	2	0	7	8
	15	1	1	9	1	2	0	8	4
	30	1	1	8	2	2	0	8	9
	45	1	1	7	3	2	0	9	4
61	0	1	1	6	4	2	0	9	9
	15	1	1	5	4	2	1	0	4
	30	1	1	4	5	2	1	0	9
	45	1	1	3	6	2	1	1	4
62	0	1	1	2	7	2	1	1	9
	15	1	1	1	7	2	1	2	4
	30	1	1	0	8	2	1	2	9
	45	1	0	9	9	2	1	3	4
63	0	1	0	9	0	2	1	3	8
	15	1	0	8	0	2	1	4	3
	30	1	0	7	1	2	1	4	8
	45	1	0	6	1	2	1	5	2
64	0	1	0	5	2	2	1	5	7
	15	1	0	4	3	2	1	6	2
	30	1	0	3	3	2	1	6	6
	45	1	0	2	4	2	1	7	1
65	0	1	0	1	4	2	1	7	5
	15	1	0	0	5	2	1	8	0
	30	0	9	9	5	2	1	8	4
	45	0	9	8	6	2	1	8	8
66	0	0	9	7	6	2	1	9	3
	15	0	9	6	7	2	1	9	7
	30	0	9	5	7	2	2	0	1
	45	0	9	4	7	2	2	0	5
67	0	0	9	3	8	2	2	0	9
	15	0	9	2	8	2	2	1	3
	30	0	9	1	8	2	2	1	7
	45	0	9	0	9	2	2	2	1
68	0	0	8	9	9	2	2	2	5
	15	0	8	8	9	2	2	2	9
	30	0	8	8	0	2	2	3	3
	45	0	8	7	0	2	2	3	7
69	0	0	8	6	0	2	2	4	1
	15	0	8	5	0	2	2	4	4
	30	0	8	4	0	2	2	4	8
	45	0	8	3	0	2	2	5	2
70	0	0	8	2	1	2	2	5	5
	15	0	8	1	1	2	2	5	9
	30	0	8	0	1	2	2	6	2
	45	0	7	9	1	2	2	6	6
71	0	0	7	8	1	2	2	6	9
	15	0	7	7	1	2	2	7	3
	30	0	7	6	2	2	2	7	6
	45	0	7	5	2	2	2	7	9
72	0	0	7	4	2	2	2	8	3
	15	0	7	3	2	2	2	8	6
	30	0	7	2	2	2	2	8	9
	45	0	7	1	2	2	2	9	2
73	0	0	7	0	2	2	2	9	5
	15	0	6	9	2	2	2	9	8
	30	0	6	8	2	2	3	0	1
	45	0	6	7	2	2	3	0	4
74	0	0	6	6	2	2	3	0	7
	15	0	6	5	1	2	3	1	0
	30	0	6	4	1	2	3	1	3
	45	0	6	3	1	2	3	1	5
75	0	0	6	2	1	2	3	1	8
	15	0	6	1	1	2	3	2	1
	30	0	6	0	1	2	3	2	4
	45	0	5	9	1	2	3	2	6
76	0	0	5	8	1	2	3	2	9
	15	0	5	7	0	2	3	3	1
	30	0	5	6	0	2	3	3	4
	45	0	5	5	0	2	3	3	6
77	0	0	5	4	0	2	3	3	8
	15	0	5	3	0	2	3	4	1
	30	0	5	1	9	2	3	4	3
	45	0	5	0	9	2	3	4	5
78	0	0	4	9	9	2	3	4	8
	15	0	4	8	9	2	3	5	0
	30	0	4	7	8	2	3	5	2
	45	0	4	6	8	2	3	5	4
79	0	0	4	5	8	2	3	5	6
	15	0	4	4	8	2	3	5	8
	30	0	4	3	7	2	3	6	0
	45	0	4	2	7	2	3	6	2
80	0	0	4	1	7	2	3	6	4
	15	0	4	0	6	2	3	6	5
	30	0	3	9	6	2	3	6	7
	45	0	3	8	6	2	3	6	9
81	0	0	3	7	5	2	3	7	0
	15	0	3	6	5	2	3	7	2
	30	0	3	5	5	2	3	7	4
	45	0	3	4	4	2	3	7	5
82	0	0	3	3	4	2	3	7	7
	15	0	3	2	4	2	3	7	8
	30	0	3	1	3	2	3	7	9
	45	0	3	0	3	2	3	8	1
83	0	0	2	9	2	2	3	8	2
	15	0	2	8	2	2	3	8	3
	30	0	2	7	2	2	3	8	5
	45	0	2	6	1	2	3	8	6
84	0	0	2	5	1	2	3	8	7
	15	0	2	4	0	2	3	8	8
	30	0	2	3	0	2	3	8	9
	45	0	2	2	0	2	3	9	0
85	0	0	2	0	9	2	3	9	1
	15	0	1	9	9	2	3	9	2
	30	0	1	8	8	2	3	9	3
	45	0	1	7	9	2	3	9	3
86	0	0	1	6	7	2	3	9	4
	15	0	1	5	7	2	3	9	5
	30	0	1	4	7	2	3	9	6
	45	0	1	3	6	2	3	9	6
87	0	0	1	2	6	2	3	9	7
	15	0	1	1	5	2	3	9	7
	30	0	1	0	5	2	3	9	8
	45	0	0	9	4	2	3	9	8
88	0	0	0	8	4	2	3	9	9
	15	0	0	7	3	2	3	9	9
	30	0	0	6	3	2	3	9	9
	45	0	0	5	2	2	3	9	9
89	0	0	0	4	2	2	4	0	0
	15	0	0	3	1	2	4	0	0
	30	0	0	2	1	2	4	0	0
	45	0	0	1	0	2	4	0	0

Pour une base de deux Toises 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	Horizontales D.	Horizontales C.	Horizontales M.	Perpendicul. T.	Perpendicul. D.	Perpendicul. C.	Perpendicul. M.
0	0	2	5	0	0	0	0	0	0
	15	2	5	0	0	0	0	1	1
	30	2	5	0	0	0	0	2	3
	45	2	5	0	0	0	0	3	3
1	0	2	5	0	0	0	0	4	4
	15	2	4	9	9	0	0	5	5
	30	2	4	9	9	0	0	6	5
	45	2	4	9	9	0	0	7	6
2	0	2	4	9	8	0	0	8	7
	15	2	4	9	8	0	0	9	8
	30	2	4	9	8	0	1	0	9
	45	2	4	9	7	0	1	2	0
3	0	2	4	9	7	0	1	3	1
	15	2	4	9	6	0	1	4	2
	30	2	4	9	5	0	1	5	3
	45	2	4	9	5	0	1	6	4
4	0	2	4	9	4	0	1	7	4
	15	2	4	9	3	0	1	8	5
	30	2	4	9	2	0	1	9	6
	45	2	4	9	1	0	2	0	7
5	0	2	4	9	0	0	2	1	8
	15	2	4	9	0	0	2	2	9
	30	2	4	8	8	0	2	4	0
	45	2	4	8	7	0	2	5	0
6	0	2	4	8	6	0	2	6	1
	15	2	4	8	5	0	2	7	2
	30	2	4	8	4	0	2	8	3
	45	2	4	8	3	0	2	9	4
7	0	2	4	8	1	0	3	0	5
	15	2	4	8	0	0	3	1	5
	30	2	4	7	9	0	3	2	6
	45	2	4	7	7	0	3	3	7
8	0	2	4	7	6	0	3	4	8
	15	2	4	7	4	0	3	5	9
	30	2	4	7	3	0	3	7	0
	45	2	4	7	1	0	3	8	0
9	0	2	4	6	9	0	3	9	1
	15	2	4	6	7	0	4	0	2
	30	2	4	6	6	0	4	1	3
	45	2	4	6	4	0	4	2	3
10	0	2	4	6	2	0	4	3	4
	15	2	4	6	0	0	4	4	5
	30	2	4	5	8	0	4	5	6
	45	2	4	5	6	0	4	6	6
11	0	2	4	5	4	0	4	7	7
	15	2	4	5	2	0	4	8	8
	30	2	4	5	0	0	4	9	8
	45	2	4	4	8	0	5	0	9
12	0	2	4	4	5	0	5	2	0
	15	2	4	4	3	0	5	3	0
	30	2	4	4	1	0	5	4	1
	45	2	4	3	8	0	5	5	2
13	0	2	4	3	6	0	5	6	2
	15	2	4	3	3	0	5	7	3
	30	2	4	3	1	0	5	8	4
	45	2	4	2	8	0	5	9	4
14	0	2	4	2	6	0	6	0	5
	15	2	4	2	3	0	6	1	5
	30	2	4	2	0	0	6	2	6
	45	2	4	1	8	0	6	3	7
15	0	2	4	1	5	0	6	4	7
	15	2	4	1	2	0	6	5	8
	30	2	4	0	9	0	6	6	8
	45	2	4	0	6	0	6	7	9
16	0	2	4	0	3	0	6	8	9
	15	2	4	0	0	0	7	0	0
	30	2	3	9	7	0	7	1	0
	45	2	3	9	4	0	7	2	0
17	0	2	3	9	1	0	7	3	1
	15	2	3	8	8	0	7	4	1
	30	2	3	8	4	0	7	5	2
	45	2	3	8	1	0	7	6	2
18	0	2	3	7	8	0	7	7	3
	15	2	3	7	4	0	7	8	3
	30	2	3	7	1	0	7	9	3
	45	2	3	6	7	0	8	0	4
19	0	2	3	6	4	0	8	1	4
	15	2	3	6	0	0	8	2	4
	30	2	3	5	7	0	8	3	5
	45	2	3	5	3	0	8	4	5
20	0	2	3	4	9	0	8	5	5
	15	2	3	4	5	0	8	6	5
	30	2	3	4	2	0	8	7	5
	45	2	3	3	8	0	8	8	6
21	0	2	3	3	4	0	8	9	6
	15	2	3	3	0	0	9	0	6
	30	2	3	2	6	0	9	1	6
	45	2	3	2	2	0	9	2	6
22	0	2	3	1	8	0	9	3	7
	15	2	3	1	4	0	9	4	7
	30	2	3	1	0	0	9	5	7
	45	2	3	0	6	0	9	6	7
23	0	2	3	0	1	0	9	7	7
	15	2	2	9	7	0	9	8	7
	30	2	2	9	3	0	9	9	7
	45	2	2	8	8	1	0	0	7
24	0	2	2	8	4	1	0	1	7
	15	2	2	7	9	1	0	2	7
	30	2	2	7	5	1	0	3	7
	45	2	2	7	0	1	0	4	7
25	0	2	2	6	6	1	0	5	7
	15	2	2	6	1	1	0	6	6
	30	2	2	5	6	1	0	7	6
	45	2	2	5	2	1	0	8	6
26	0	2	2	4	7	1	0	9	6
	15	2	2	4	2	1	1	0	6
	30	2	2	3	7	1	1	1	5
	45	2	2	3	2	1	1	2	5
27	0	2	2	2	8	1	1	3	5
	15	2	2	2	3	1	1	4	5
	30	2	2	1	8	1	1	5	4
	45	2	2	1	2	1	1	6	4
28	0	2	2	0	7	1	1	7	4
	15	2	2	0	2	1	1	8	4
	30	2	1	9	7	1	1	9	3
	45	2	1	9	2	1	2	0	2
29	0	2	1	8	7	1	2	1	2
	15	2	1	8	1	1	2	2	2
	30	2	1	7	6	1	2	3	1
	45	2	1	7	0	1	2	4	1

Pour une base de deux Toises 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T	D.	C.	M	T.	D	C.	M.			T.	D.	C.	M	T	D	C.	M.
30	0	2	1	6	5	1	2	5	0	40	0	1	9	1	5	1	6	0	7	50	0	1	6	0	7	1	9	1	5
	15	2	1	6	0	1	2	5	9		15	1	9	0	8	1	6	1	5		15	1	5	9	9	1	9	2	2
	30	2	1	5	4	1	2	6	9		30	1	9	0	1	1	6	2	4		30	1	5	9	0	1	9	2	9
	45	2	1	4	9	1	2	7	8		45	1	8	9	4	1	6	3	2		45	1	5	8	2	1	9	3	6
31	0	2	1	4	3	1	2	8	8	41	0	1	8	8	7	1	6	4	0	51	0	1	5	7	3	1	9	4	3
	15	2	1	3	7	1	2	9	7		15	1	8	8	0	1	6	4	8		15	1	5	6	5	1	9	5	0
	30	2	1	3	2	1	3	0	6		30	1	8	7	2	1	6	5	7		30	1	5	5	6	1	9	5	7
	45	2	1	2	6	1	3	1	6		45	1	8	6	5	1	6	6	5		45	1	5	4	8	1	9	6	3
32	0	2	1	2	0	1	3	2	5	42	0	1	8	5	8	1	6	7	3	52	0	1	5	3	9	1	9	7	0
	15	2	1	1	4	1	3	3	4		15	1	8	5	1	1	6	8	1		15	1	5	3	1	1	9	7	7
	30	2	1	0	8	1	3	4	3		30	1	8	4	3	1	6	8	9		30	1	5	2	2	1	9	8	3
	45	2	1	0	3	1	3	5	2		45	1	8	3	6	1	6	9	7		45	1	5	1	3	1	9	9	0
33	0	2	0	9	7	1	3	6	2	43	0	1	8	2	8	1	7	0	5	53	0	1	5	0	5	1	9	9	7
	15	2	0	9	1	1	3	7	1		15	1	8	2	1	1	7	1	3		15	1	4	9	6	2	0	0	3
	30	2	0	8	5	1	3	8	0		30	1	8	1	3	1	7	2	1		30	1	4	8	7	2	0	1	0
	45	2	0	7	9	1	3	8	9		45	1	8	0	6	1	7	2	9		45	1	4	7	8	2	0	1	6
34	0	2	0	7	3	1	3	9	8	44	0	1	7	9	8	1	7	3	7	54	0	1	4	6	9	2	0	2	3
	15	2	0	6	6	1	4	0	7		15	1	7	9	1	1	7	4	4		15	1	4	6	1	2	0	2	9
	30	2	0	6	0	1	4	1	6		30	1	7	8	3	1	7	5	2		30	1	4	5	2	2	0	3	5
	45	2	0	5	4	1	4	2	5		45	1	7	7	5	1	7	6	0		45	1	4	4	3	2	0	4	2
35	0	2	0	4	8	1	4	3	4	45	0	1	7	6	8	1	7	6	8	55	0	1	4	3	4	2	0	4	8
	15	2	0	4	2	1	4	4	3		15	1	7	6	0	1	7	7	5		15	1	4	2	5	2	0	5	4
	30	2	0	3	5	1	4	5	2		30	1	7	5	2	1	7	8	3		30	1	4	1	6	2	0	6	0
	45	2	0	2	9	1	4	6	1		45	1	7	4	4	1	7	9	1		45	1	4	0	7	2	0	6	6
36	0	2	0	2	3	1	4	6	9	46	0	1	7	3	7	1	7	9	8	56	0	1	3	9	8	2	0	7	3
	15	2	0	1	6	1	4	7	8		15	1	7	2	9	1	8	0	6		15	1	3	8	9	2	0	7	9
	30	2	0	1	0	1	4	8	7		30	1	7	2	1	1	8	1	3		30	1	3	8	0	2	0	8	5
	45	2	0	0	3	1	4	9	6		45	1	7	1	3	1	8	2	1		45	1	3	7	1	2	0	9	1
37	0	1	9	9	7	1	5	0	5	47	0	1	7	0	5	1	8	2	8	57	0	1	3	6	2	2	0	9	7
	15	1	9	9	0	1	5	1	3		15	1	6	9	7	1	8	3	6		15	1	3	5	2	2	1	0	3
	30	1	9	8	3	1	5	2	2		30	1	6	8	9	1	8	4	3		30	1	3	4	3	2	1	0	8
	45	1	9	7	7	1	5	3	1		45	1	6	8	1	1	8	5	1		45	1	3	3	4	2	1	1	4
38	0	1	9	7	0	1	5	3	9	48	0	1	6	7	3	1	8	5	8	58	0	1	3	2	5	2	1	2	0
	15	1	9	6	3	1	5	4	8		15	1	6	6	5	1	8	6	5		15	1	3	1	6	2	1	2	6
	30	1	9	5	7	1	5	5	6		30	1	6	5	7	1	8	7	2		30	1	3	0	6	2	1	3	2
	45	1	9	5	0	1	5	6	5		45	1	6	4	8	1	8	8	0		45	1	2	9	7	2	1	3	7
39	0	1	9	4	3	1	5	7	3	49	0	1	6	4	0	1	8	8	7	59	0	1	2	8	8	2	1	4	3
	15	1	9	3	6	1	5	8	2		15	1	6	3	2	1	8	9	4		15	1	2	7	8	2	1	4	9
	30	1	9	2	9	1	5	9	0		30	1	6	2	4	1	9	0	1		30	1	2	6	9	2	1	5	4
	45	1	9	2	2	1	5	9	9		45	1	6	1	5	1	9	0	8		45	1	2	5	9	2	1	6	0

Pour une base de deux Toises 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	1	2	5	0	2	1	6	5
	15	1	2	4	1	2	1	7	0
	30	1	2	3	1	2	1	7	6
	45	1	2	2	2	2	1	8	1
61	0	1	2	1	2	2	1	8	7
	15	1	2	0	2	2	1	9	2
	30	1	1	9	3	2	1	9	7
	45	1	1	8	4	2	2	0	2
62	0	1	1	7	4	2	2	0	7
	15	1	1	6	4	2	2	1	2
	30	1	1	5	4	2	2	1	8
	45	1	1	4	5	2	2	2	3
63	0	1	1	3	5	2	2	2	8
	15	1	1	2	5	2	2	3	2
	30	1	1	1	5	2	2	3	7
	45	1	1	0	6	2	2	4	2
64	0	1	0	9	6	2	2	4	7
	15	1	0	8	6	2	2	5	2
	30	1	0	7	6	2	2	5	6
	45	1	0	6	6	2	2	6	1
65	0	1	0	5	7	2	2	6	6
	15	1	0	4	7	2	2	7	0
	30	1	0	3	7	2	2	7	5
	45	1	0	2	7	2	2	7	9
66	0	1	0	1	7	2	2	8	4
	15	1	0	0	7	2	2	8	8
	30	0	9	9	7	2	2	9	3
	45	0	9	8	7	2	2	9	7
67	0	0	9	7	7	2	3	0	1
	15	0	9	6	7	2	3	0	6
	30	0	9	5	7	2	3	1	0
	45	0	9	4	7	2	3	1	4
68	0	0	9	3	7	2	3	1	8
	15	0	9	2	6	2	3	2	2
	30	0	9	1	6	2	3	2	6
	45	0	9	0	6	2	3	3	0
69	0	0	8	9	6	2	3	3	4
	15	0	8	8	6	2	3	3	8
	30	0	8	7	5	2	3	4	2
	45	0	8	6	5	2	3	4	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T	D.	C.	M	T.	D	C.	M
70	0	0	8	5	5	2	3	4	9
	15	0	8	4	5	2	3	5	3
	30	0	8	3	5	2	3	5	7
	45	0	8	2	4	2	3	6	0
71	0	0	8	1	4	2	3	6	4
	15	0	8	0	4	2	3	6	7
	30	0	7	9	3	2	3	7	1
	45	0	7	8	3	2	3	7	4
72	0	0	7	7	3	2	3	7	8
	15	0	7	6	2	2	3	8	1
	30	0	7	5	2	2	3	8	4
	45	0	7	4	1	2	3	8	8
73	0	0	7	3	1	2	3	9	1
	15	0	7	2	0	2	3	9	4
	30	0	7	1	0	2	3	9	7
	45	0	7	0	0	2	4	0	0
74	0	0	6	8	9	2	4	0	3
	15	0	6	7	9	2	4	0	6
	30	0	6	6	8	2	4	0	9
	45	0	6	5	8	2	4	1	2
75	0	0	6	4	7	2	4	1	5
	15	0	6	3	7	2	4	1	8
	30	0	6	2	6	2	4	2	0
	45	0	6	1	5	2	4	2	3
76	0	0	6	0	5	2	4	2	6
	15	0	5	9	4	2	4	2	8
	30	0	5	8	4	2	4	3	1
	45	0	5	7	3	2	4	3	3
77	0	0	5	6	2	2	4	3	6
	15	0	5	5	2	2	4	3	8
	30	0	5	4	1	2	4	4	1
	45	0	5	3	1	2	4	4	3
78	0	0	5	2	0	2	4	4	5
	15	0	5	0	9	2	4	4	8
	30	0	4	9	8	2	4	5	0
	45	0	4	8	8	2	4	5	2
79	0	0	4	7	7	2	4	5	4
	15	0	4	6	6	2	4	5	6
	30	0	4	5	6	2	4	5	8
	45	0	4	4	5	2	4	6	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
80	0	0	4	3	4	2	4	6	2
	15	0	4	2	3	2	4	6	4
	30	0	4	1	3	2	4	6	6
	45	0	4	0	2	2	4	6	7
81	0	0	3	9	1	2	4	6	9
	15	0	3	8	0	2	4	7	1
	30	0	3	7	0	2	4	7	3
	45	0	3	5	9	2	4	7	4
82	0	0	3	4	8	2	4	7	6
	15	0	3	3	7	2	4	7	7
	30	0	3	2	6	2	4	7	9
	45	0	3	1	5	2	4	8	0
83	0	0	3	0	5	2	4	8	1
	15	0	2	9	4	2	4	8	3
	30	0	2	8	3	2	4	8	4
	45	0	2	7	2	2	4	8	5
84	0	0	2	6	1	2	4	8	6
	15	0	2	5	0	2	4	8	7
	30	0	2	4	0	2	4	8	8
	45	0	2	2	9	2	4	9	0
85	0	0	2	1	8	2	4	9	0
	15	0	2	0	7	2	4	9	1
	30	0	1	9	6	2	4	9	2
	45	0	1	8	5	2	4	9	3
86	0	0	1	7	4	2	4	9	4
	15	0	1	6	4	2	4	9	5
	30	0	1	5	3	2	4	9	5
	45	0	1	4	2	2	4	9	6
87	0	0	1	3	1	2	4	9	7
	15	0	1	2	0	2	4	9	7
	30	0	1	0	9	2	4	9	8
	45	0	0	9	8	2	4	9	8
88	0	0	0	8	7	2	4	9	8
	15	0	0	7	6	2	4	9	9
	30	0	0	6	5	2	4	9	9
	45	0	0	5	5	2	4	9	9
89	0	0	0	4	4	2	5	0	0
	15	0	0	3	3	2	5	0	0
	30	0	0	2	3	2	5	0	0
	45	0	0	1	1	2	5	0	0

Pour une base de deux Toises 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	10	0	2	5	6	1	0	4	5	1	20	0	2	4	4	3	0	8	8	9
	15	2	6	0	0	0	0	1	1		15	2	5	5	9	0	4	6	3		15	2	4	3	9	0	9	0	0
	30	2	6	0	0	0	0	2	3		30	2	5	5	6	0	4	7	4		30	2	4	3	5	0	9	1	0
	45	2	6	0	0	0	0	3	4		45	2	5	5	4	0	4	8	5		45	2	4	3	1	0	9	2	1
1	0	2	6	0	0	0	0	4	5	11	0	2	5	5	2	0	4	9	6	21	0	2	4	2	7	0	9	3	2
	15	2	5	9	9	0	0	5	7		15	2	5	5	0	0	5	0	7		15	2	4	2	3	0	9	4	2
	30	2	5	9	9	0	0	6	8		30	2	5	4	8	0	5	1	8		30	2	4	1	9	0	9	5	3
	45	2	5	9	9	0	0	7	9		45	2	5	4	6	0	5	2	9		45	2	4	1	5	0	9	6	3
2	0	2	5	9	8	0	0	9	1	12	0	2	5	4	3	0	5	4	1	22	0	2	4	1	1	0	9	7	4
	15	2	5	9	8	0	1	0	2		15	2	5	4	1	0	5	5	2		15	2	4	0	6	0	9	8	4
	30	2	5	9	8	0	1	1	3		30	2	5	3	9	0	5	6	3		30	2	4	0	2	0	9	9	5
	45	2	5	9	7	0	1	2	5		45	2	5	3	6	0	5	7	4		45	2	3	9	8	1	0	0	5
3	0	2	5	9	6	0	1	3	6	13	0	2	5	3	3	0	5	8	5	23	0	2	3	9	3	1	0	1	6
	15	2	5	9	6	0	1	4	7		15	2	5	3	1	0	5	9	6		15	2	3	8	9	1	0	2	6
	30	2	5	9	5	0	1	5	9		30	2	5	2	8	0	6	0	7		30	2	3	8	4	1	0	3	7
	45	2	5	9	4	0	1	7	0		45	2	5	2	5	0	6	1	8		45	2	3	8	0	1	0	4	7
4	0	2	5	9	4	0	1	8	1	14	0	2	5	2	3	0	6	2	9	24	0	2	3	7	5	1	0	5	8
	15	2	5	9	3	0	1	9	3		15	2	5	2	0	0	6	4	0		15	2	3	7	1	1	0	6	8
	30	2	5	9	2	0	2	0	4		30	2	5	1	7	0	6	5	1		30	2	3	6	6	1	0	7	8
	45	2	5	9	1	0	2	1	5		45	2	5	1	4	0	6	6	2		45	2	3	6	1	1	0	8	9
5	0	2	5	9	0	0	2	2	7	15	0	2	5	1	1	0	6	7	3	25	0	2	3	5	6	1	0	9	9
	15	2	5	8	9	0	2	3	8		15	2	5	0	8	0	6	8	4		15	2	3	5	2	1	1	0	9
	30	2	5	8	8	0	2	4	9		30	2	5	0	5	0	6	9	5		30	2	3	4	7	1	1	1	9
	45	2	5	8	7	0	2	6	0		45	2	5	0	2	0	7	0	6		45	2	3	4	2	1	1	3	0
6	0	2	5	8	6	0	2	7	2	16	0	2	4	9	9	0	7	1	7	26	0	2	3	3	7	1	1	4	0
	15	2	5	8	5	0	2	8	3		15	2	4	9	6	0	7	2	8		15	2	3	3	2	1	1	5	0
	30	2	5	8	3	0	2	9	4		30	2	4	9	3	0	7	3	8		30	2	3	2	7	1	1	6	0
	45	2	5	8	2	0	3	0	6		45	2	4	9	0	0	7	4	9		45	2	3	2	2	1	1	7	0
7	0	2	5	8	1	0	3	1	7	17	0	2	4	8	6	0	7	6	0	27	0	2	3	1	7	1	1	8	0
	15	2	5	7	9	0	3	2	8		15	2	4	8	3	0	7	7	1		15	2	3	1	1	1	1	9	0
	30	2	5	7	8	0	3	3	9		30	2	4	8	0	0	7	8	2		30	2	3	0	6	1	2	0	1
	45	2	5	7	6	0	3	5	1		45	2	4	7	6	0	7	9	3		45	2	3	0	1	1	2	1	1
8	0	2	5	7	5	0	3	6	2	18	0	2	4	7	3	0	8	0	3	28	0	2	2	9	6	1	2	2	1
	15	2	5	7	3	0	3	7	3		15	2	4	6	9	0	8	1	4		15	2	2	9	0	1	2	3	1
	30	2	5	7	1	0	3	8	4		30	2	4	6	6	0	8	2	5		30	2	2	8	5	1	2	4	1
	45	2	5	7	0	0	3	9	6		45	2	4	6	2	0	8	3	6		45	2	2	7	9	1	2	5	1
9	0	2	5	6	8	0	4	0	7	19	0	2	4	5	8	0	8	4	6	29	0	2	2	7	4	1	2	6	1
	15	2	5	6	6	0	4	1	8		15	2	4	5	5	0	8	5	7		15	2	2	6	8	1	2	7	0
	30	2	5	6	4	0	4	2	9		30	2	4	5	1	0	8	6	8		30	2	2	6	3	1	2	8	0
	45	2	5	6	2	0	4	4	0		45	2	4	4	7	0	8	7	9		45	2	2	5	7	1	2	9	0

Pour une base de deux Toises 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	2	2	5	2	1	3	0	0
	15	2	2	4	6	1	3	1	0
	30	2	2	4	0	1	3	2	0
	45	2	2	3	4	1	3	2	9
31	0	2	2	2	9	1	3	3	9
	15	2	2	2	3	1	3	4	9
	30	2	2	1	7	1	3	5	8
	45	2	2	1	1	1	3	6	8
32	0	2	2	0	5	1	3	7	8
	15	2	1	9	9	1	3	8	7
	30	2	1	9	3	1	3	9	7
	45	2	1	8	7	1	4	0	7
33	0	2	1	8	1	1	4	1	6
	15	2	1	7	4	1	4	2	6
	30	2	1	6	8	1	4	3	5
	45	2	1	6	2	1	4	4	5
34	0	2	1	5	5	1	4	5	4
	15	2	1	4	9	1	4	6	3
	30	2	1	4	3	1	4	7	3
	45	2	1	3	6	1	4	8	2
35	0	2	1	3	0	1	4	9	1
	15	2	1	2	3	1	5	0	1
	30	2	1	1	7	1	5	1	0
	45	2	1	1	0	1	5	1	9
36	0	2	1	0	3	1	5	2	8
	15	2	0	9	7	1	5	3	7
	30	2	0	9	0	1	5	4	7
	45	2	0	8	3	1	5	5	6
37	0	2	0	7	6	1	5	6	5
	15	2	0	7	0	1	5	7	4
	30	2	0	6	3	1	5	8	3
	45	2	0	5	6	1	5	9	2
38	0	2	0	4	9	1	6	0	1
	15	2	0	4	2	1	6	1	0
	30	2	0	3	5	1	6	1	9
	45	2	0	2	8	1	6	2	7
39	0	2	0	2	1	1	6	3	6
	15	2	0	1	3	1	6	4	5
	30	2	0	0	6	1	6	5	4
	45	1	9	9	9	1	6	6	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	1	9	9	2	1	6	7	1
	15	1	9	8	4	1	6	8	0
	30	1	9	7	7	1	6	8	9
	45	1	9	7	0	1	6	9	7
41	0	1	9	6	2	1	7	0	6
	15	1	9	5	5	1	7	1	4
	30	1	9	4	7	1	7	2	3
	45	1	9	4	0	1	7	3	1
42	0	1	9	3	2	1	7	4	0
	15	1	9	2	5	1	7	4	8
	30	1	9	1	7	1	7	5	7
	45	1	9	0	9	1	7	6	5
43	0	1	9	0	2	1	7	7	3
	15	1	8	9	4	1	7	8	1
	30	1	8	8	6	1	7	9	0
	45	1	8	7	8	1	7	9	8
44	0	1	8	7	0	1	8	0	6
	15	1	8	6	2	1	8	1	4
	30	1	8	5	4	1	8	2	2
	45	1	8	4	6	1	8	3	0
45	0	1	8	3	8	1	8	3	8
	15	1	8	3	0	1	8	4	6
	30	1	8	2	2	1	8	5	4
	45	1	8	1	4	1	8	6	2
46	0	1	8	0	6	1	8	7	0
	15	1	7	9	8	1	8	7	8
	30	1	7	9	0	1	8	8	6
	45	1	7	8	1	1	8	9	4
47	0	1	7	7	3	1	9	0	2
	15	1	7	6	5	1	9	0	9
	30	1	7	5	7	1	9	1	7
	45	1	7	4	8	1	9	2	5
48	0	1	7	4	0	1	9	3	2
	15	1	7	3	1	1	9	4	0
	30	1	7	2	3	1	9	4	7
	45	1	7	1	4	1	9	5	5
49	0	1	7	0	6	1	9	6	2
	15	1	6	9	7	1	9	7	0
	30	1	6	8	9	1	9	7	7
	45	1	6	8	0	1	9	8	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	1	6	7	1	1	9	9	2
	15	1	6	6	3	1	9	9	9
	30	1	6	5	4	2	0	0	6
	45	1	6	4	5	2	0	1	3
51	0	1	6	3	6	2	0	2	1
	15	1	6	2	7	2	0	2	8
	30	1	6	1	9	2	0	3	5
	45	1	6	1	0	2	0	4	2
52	0	1	6	0	1	2	0	4	9
	15	1	5	9	2	2	0	5	6
	30	1	5	8	3	2	0	6	3
	45	1	5	7	4	2	0	7	0
53	0	1	5	6	5	2	0	7	6
	15	1	5	5	6	2	0	8	3
	30	1	5	4	7	2	0	9	0
	45	1	5	3	7	2	0	9	7
54	0	1	5	2	8	2	1	0	3
	15	1	5	1	9	2	1	1	0
	30	1	5	1	0	2	1	1	7
	45	1	5	0	1	2	1	2	3
55	0	1	4	9	1	2	1	3	0
	15	1	4	8	2	2	1	3	6
	30	1	4	7	3	2	1	4	3
	45	1	4	6	3	2	1	4	9
56	0	1	4	5	4	2	1	5	5
	15	1	4	4	5	2	1	6	2
	30	1	4	3	5	2	1	6	8
	45	1	4	2	6	2	1	7	4
57	0	1	4	1	6	2	1	8	1
	15	1	4	0	7	2	1	8	7
	30	1	3	9	7	2	1	9	3
	45	1	3	8	7	2	1	9	9
58	0	1	3	7	8	2	2	0	5
	15	1	3	6	8	2	2	1	1
	30	1	3	5	8	2	2	1	7
	45	1	3	4	9	2	2	2	3
59	0	1	3	3	9	2	2	2	9
	15	1	3	2	9	2	2	3	4
	30	1	3	2	0	2	2	4	0
	45	1	3	1	0	2	2	4	6

Pour une base de deux Toises 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T.	D	C	M.			T.	D	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M	T.	D	C.	M
60	0	1	3	0	0	2	2	5	2	70	0	0	8	8	9	2	4	4	3	80	0	0	4	5	1	2	5	6	1
	15	1	2	9	0	2	2	5	7		15	0	8	7	9	2	4	4	7		15	0	4	4	0	2	5	6	2
	30	1	2	8	0	2	2	6	3		30	0	8	6	8	2	4	5	1		30	0	4	2	9	2	5	6	4
	45	1	2	7	0	2	2	6	8		45	0	8	5	7	2	4	5	5		45	0	4	1	8	2	5	6	6
61	0	1	2	6	1	2	2	7	4	71	0	0	8	4	6	2	4	5	8	81	0	0	4	0	7	2	5	6	8
	15	1	2	5	1	2	2	7	9		15	0	8	3	6	2	4	6	2		15	0	3	9	6	2	5	7	0
	30	1	2	4	1	2	2	8	5		30	0	8	2	5	2	4	6	6		30	0	3	8	4	2	5	7	1
	45	1	2	3	1	2	2	9	0		45	0	8	1	4	2	4	6	9		45	0	3	7	3	2	5	7	3
62	0	1	2	2	1	2	2	9	6	72	0	0	8	0	3	2	4	7	3	82	0	0	3	6	2	2	5	7	5
	15	1	2	1	1	2	3	0	1		15	0	7	9	3	2	4	7	6		15	0	3	5	1	2	5	7	6
	30	1	2	0	1	2	3	0	6		30	0	7	8	2	2	4	8	0		30	0	3	3	9	2	5	7	8
	45	1	1	9	0	2	3	1	1		45	0	7	7	1	2	4	8	3		45	0	3	2	8	2	5	7	9
63	0	1	1	8	0	2	3	1	7	73	0	0	7	6	0	2	4	8	6	83	0	0	3	1	7	2	5	8	1
	15	1	1	7	0	2	3	2	2		15	0	7	4	9	2	4	9	0		15	0	3	0	6	2	5	8	2
	30	1	1	6	0	2	3	2	7		30	0	7	3	8	2	4	9	3		30	0	2	9	4	2	5	8	3
	45	1	1	5	0	2	3	3	2		45	0	7	2	8	2	4	9	6		45	0	2	8	3	2	5	8	5
64	0	1	1	4	0	2	3	3	7	74	0	0	7	1	7	2	4	9	9	84	0	0	2	7	2	2	5	8	6
	15	1	1	3	0	2	3	4	2		15	0	7	0	6	2	5	0	2		15	0	2	6	0	2	5	8	7
	30	1	1	1	9	2	3	4	7		30	0	6	9	5	2	5	0	5		30	0	2	4	9	2	5	8	8
	45	1	1	0	9	2	3	5	2		45	0	6	8	4	2	5	0	8		45	0	2	3	8	2	5	8	9
65	0	1	0	9	9	2	3	5	6	75	0	0	6	7	3	2	5	1	1	85	0	0	2	2	7	2	5	9	0
	15	1	0	8	9	2	3	6	1		15	0	6	6	2	2	5	1	4		15	0	2	1	5	2	5	9	1
	30	1	0	7	8	2	3	6	6		30	0	6	5	1	2	5	1	7		30	0	2	0	4	2	5	9	2
	45	1	0	6	8	2	3	7	1		45	0	6	4	0	2	5	2	0		45	0	1	9	3	2	5	9	3
66	0	1	0	5	8	2	3	7	5	76	0	0	6	2	9	2	5	2	3	86	0	0	1	8	1	2	5	9	4
	15	1	0	4	7	2	3	8	0		15	0	6	1	8	2	5	2	5		15	0	1	7	0	2	5	9	4
	30	1	0	3	7	2	3	8	4		30	0	6	0	7	2	5	2	8		30	0	1	5	9	2	5	9	5
	45	1	0	2	6	2	3	8	9		45	0	5	9	6	2	5	3	1		45	0	1	4	7	2	5	9	6
67	0	1	0	1	6	2	3	9	3	77	0	0	5	8	5	2	5	3	3	87	0	0	1	3	6	2	5	9	6
	15	1	0	0	5	2	3	9	8		15	0	5	7	4	2	5	3	6		15	0	1	2	5	2	5	9	7
	30	0	9	9	5	2	4	0	2		30	0	5	6	3	2	5	3	9		30	0	1	1	3	2	5	9	8
	45	0	9	8	4	2	4	0	6		45	0	5	5	2	2	5	4	1		45	0	1	0	2	2	5	9	8
68	0	0	9	7	4	2	4	1	1	78	0	0	5	4	1	2	5	4	3	88	0	0	0	9	1	2	5	9	8
	15	0	9	6	3	2	4	1	5		15	0	5	2	9	2	5	4	6		15	0	0	7	9	2	5	9	9
	30	0	9	5	3	2	4	1	9		30	0	5	1	8	2	5	4	8		30	0	0	6	8	2	5	9	9
	45	0	9	4	2	2	4	2	3		45	0	5	0	7	2	5	5	0		45	0	0	5	7	2	5	9	9
69	0	0	9	3	2	2	4	2	7	79	0	0	4	9	6	2	5	5	2	89	0	0	0	4	5	2	6	0	0
	15	0	9	2	1	2	4	3	1		15	0	4	8	5	2	5	5	4		15	0	0	3	4	2	6	0	0
	30	0	9	1	0	2	4	3	5		30	0	4	7	4	2	5	5	6		30	0	0	2	3	2	6	0	0
	45	0	9	0	0	2	4	3	9		45	0	4	6	3	2	5	5	9		45	0	0	1	1	2	6	0	0

Pour une base de deux Toises 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	10	0	2	6	5	9	0	4	6	9	20	0	2	5	3	7	0	9	2	3
	15	2	7	0	0	0	0	1	2		15	2	6	5	7	0	4	8	0		15	2	5	3	3	0	9	3	4
	30	2	7	0	0	0	0	2	4		30	2	6	5	5	0	4	9	2		30	2	5	2	9	0	9	4	5
	45	2	7	0	0	0	0	3	5		45	2	6	5	3	0	5	0	4		45	2	5	2	5	0	9	5	6
1	0	2	7	0	0	0	0	4	7	11	0	2	6	5	0	0	5	1	5	21	0	2	5	2	1	0	9	6	8
	15	2	6	9	9	0	0	5	9		15	2	6	4	8	0	5	2	7		15	2	5	1	6	0	9	7	9
	30	2	6	9	9	0	0	7	1		30	2	6	4	6	0	5	3	8		30	2	5	1	2	0	9	9	0
	45	2	6	9	9	0	0	8	2		45	2	6	4	3	0	5	5	0		45	2	5	0	8	1	0	0	1
2	0	2	6	9	8	0	0	9	4	12	0	2	6	4	1	0	5	6	1	22	0	2	5	0	3	1	0	1	1
	15	2	6	9	8	0	1	0	6		15	2	6	3	9	0	5	7	3		15	2	4	9	9	1	0	2	2
	30	2	6	9	7	0	1	1	8		30	2	6	3	6	0	5	8	4		30	2	4	9	4	1	0	3	3
	45	2	6	9	7	0	1	3	0		45	2	6	3	3	0	5	9	6		45	2	4	9	0	1	0	4	4
3	0	2	6	9	6	0	1	4	1	13	0	2	6	3	1	0	6	0	7	23	0	2	4	8	5	1	0	5	5
	15	2	6	9	6	0	1	5	3		15	2	6	2	8	0	6	1	9		15	2	4	8	1	1	0	6	6
	30	2	6	9	5	0	1	6	5		30	2	6	2	5	0	6	3	0		30	2	4	7	6	1	0	7	7
	45	2	6	9	4	0	1	7	7		45	2	6	2	3	0	6	4	2		45	2	4	7	1	1	0	8	7
4	0	2	6	9	3	0	1	8	8	14	0	2	6	2	0	0	6	5	3	24	0	2	4	6	7	1	0	9	8
	15	2	6	9	3	0	2	0	0		15	2	6	1	7	0	6	6	5		15	2	4	6	2	1	1	0	9
	30	2	6	9	2	0	2	1	2		30	2	6	1	4	0	6	7	6		30	2	4	5	7	1	1	2	0
	45	2	6	9	1	0	2	2	4		45	2	6	1	1	0	6	8	7		45	2	4	5	2	1	1	3	0
5	0	2	6	9	0	0	2	3	5	15	0	2	6	0	8	0	6	9	9	25	0	2	4	4	7	1	1	4	1
	15	2	6	8	9	0	2	4	7		15	2	6	0	5	0	7	1	0		15	2	4	4	2	1	1	5	2
	30	2	6	8	8	0	2	5	9		30	2	6	0	2	0	7	2	2		30	2	4	3	7	1	1	6	2
	45	2	6	8	6	0	2	7	1		45	2	5	9	9	0	7	3	3		45	2	4	3	2	1	1	7	3
6	0	2	6	8	5	0	2	8	2	16	0	2	5	9	5	0	7	4	4	26	0	2	4	2	7	1	1	8	4
	15	2	6	8	4	0	2	9	4		15	2	5	9	2	0	7	5	6		15	2	4	2	2	1	1	9	4
	30	2	6	8	3	0	3	0	6		30	2	5	8	9	0	7	6	7		30	2	4	1	6	1	2	0	5
	45	2	6	8	1	0	3	1	7		45	2	5	8	5	0	7	7	8		45	2	4	1	1	1	2	1	5
7	0	2	6	8	0	0	3	2	9	17	0	2	5	8	2	0	7	8	9	27	0	2	4	0	6	1	2	2	6
	15	2	6	7	8	0	3	4	1		15	2	5	7	9	0	8	0	1		15	2	4	0	0	1	2	3	6
	30	2	6	7	7	0	3	5	2		30	2	5	7	5	0	8	1	2		30	2	3	9	5	1	2	4	7
	45	2	6	7	5	0	3	6	4		45	2	5	7	1	0	8	2	3		45	2	3	8	9	1	2	5	7
8	0	2	6	7	4	0	3	7	6	18	0	2	5	6	8	0	8	3	4	28	0	2	3	8	4	1	2	6	8
	15	2	6	7	2	0	3	8	7		15	2	5	5	4	0	8	4	6		15	2	3	7	8	1	2	7	8
	30	2	6	7	0	0	3	9	9		30	2	5	6	0	0	8	5	7		30	2	3	7	3	1	2	8	8
	45	2	6	6	9	0	4	1	1		45	2	5	5	7	0	8	6	8		45	2	3	6	7	1	2	9	9
9	0	2	6	6	7	0	4	2	2	19	0	2	5	5	3	0	8	7	9	29	0	2	3	6	1	1	3	0	9
	15	2	6	6	5	0	4	3	4		15	2	5	4	9	0	8	9	0		15	2	3	5	6	1	3	1	9
	30	2	6	6	3	0	4	4	6		30	2	5	4	5	0	9	0	1		30	2	3	5	0	1	3	3	0
	45	2	6	6	1	0	4	5	7		45	2	5	4	1	0	9	1	2		45	2	3	4	4	1	3	4	0



Pour une base de deux Toises 7 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T	D	C.	M
30	0	2	3	3	8	1	3	5	0
	15	2	3	3	2	1	3	6	0
	30	2	3	2	6	1	3	7	0
	45	2	3	2	0	1	3	8	0
31	0	2	3	1	4	1	3	9	1
	15	2	3	0	8	1	4	0	1
	30	2	3	0	2	1	4	1	1
	45	2	2	9	6	1	4	2	1
32	0	2	2	9	0	1	4	3	1
	15	2	2	8	3	1	4	4	1
	30	2	2	7	7	1	4	5	1
	45	2	2	7	1	1	4	6	1
33	0	2	2	6	4	1	4	7	1
	15	2	2	5	8	1	4	8	0
	30	2	2	5	1	1	4	9	0
	45	2	2	4	5	1	5	0	0
34	0	2	2	3	8	1	5	1	0
	15	2	2	3	2	1	5	2	0
	30	2	2	2	5	1	5	2	9
	45	2	2	1	8	1	5	3	9
35	0	2	2	1	2	1	5	4	9
	15	2	2	0	5	1	5	5	8
	30	2	1	9	8	1	5	6	8
	45	2	1	9	1	1	5	7	7
36	0	2	1	8	4	1	5	8	7
	15	2	1	7	7	1	5	9	7
	30	2	1	7	0	1	6	0	6
	45	2	1	6	3	1	6	1	5
37	0	2	1	5	6	1	6	2	5
	15	2	1	4	9	1	6	3	4
	30	2	1	4	2	1	6	4	4
	45	2	1	3	5	1	6	5	3
38	0	2	1	2	8	1	6	6	2
	15	2	1	2	0	1	6	7	2
	30	2	1	1	3	1	6	8	1
	45	2	1	0	6	1	6	9	0
39	0	2	0	9	8	1	6	9	9
	15	2	0	9	1	1	7	0	8
	30	2	0	8	3	1	7	1	7
	45	2	0	7	6	1	7	2	6

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M.
40	0	2	0	6	8	1	7	3	6
	15	2	0	6	1	1	7	4	5
	30	2	0	5	3	1	7	5	4
	45	2	0	4	5	1	7	6	2
41	0	2	0	3	8	1	7	7	1
	15	2	0	3	0	1	7	8	0
	30	2	0	2	2	1	7	8	9
	45	2	0	1	4	1	7	9	8
42	0	2	0	0	6	1	8	0	7
	15	1	9	9	9	1	8	1	5
	30	1	9	9	1	1	8	2	4
	45	1	9	8	3	1	8	3	3
43	0	1	9	7	5	1	8	4	1
	15	1	9	6	7	1	8	5	0
	30	1	9	5	9	1	8	5	9
	45	1	9	5	0	1	8	6	7
44	0	1	9	4	2	1	8	7	6
	15	1	9	3	4	1	8	8	4
	30	1	9	2	6	1	8	9	2
	45	1	9	1	8	1	9	0	1
45	0	1	9	0	9	1	9	0	9
	15	1	9	0	1	1	9	1	8
	30	1	8	9	2	1	9	2	6
	45	1	8	8	4	1	9	3	4
46	0	1	8	7	6	1	9	4	2
	15	1	8	6	7	1	9	5	0
	30	1	8	5	9	1	9	5	9
	45	1	8	5	0	1	9	6	7
47	0	1	8	4	1	1	9	7	5
	15	1	8	3	3	1	9	8	3
	30	1	8	2	4	1	9	9	1
	45	1	8	1	5	1	9	9	9
48	0	1	8	0	7	2	0	0	6
	15	1	7	9	8	2	0	1	4
	30	1	7	8	9	2	0	2	2
	45	1	7	8	0	2	0	3	0
49	0	1	7	7	1	2	0	3	8
	15	1	7	6	2	2	0	4	5
	30	1	7	5	4	2	0	5	3
	45	1	7	4	5	2	0	6	1

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T	D	C.	M.
50	0	1	7	3	6	2	0	6	8
	15	1	7	2	6	2	0	7	6
	30	1	7	1	7	2	0	8	3
	45	1	7	0	8	2	0	9	1
51	0	1	6	9	9	2	0	9	8
	15	1	6	9	0	2	1	0	6
	30	1	6	8	1	2	1	1	3
	45	1	6	7	2	2	1	2	0
52	0	1	6	6	2	2	1	2	8
	15	1	6	5	3	2	1	3	5
	30	1	6	4	4	2	1	4	2
	45	1	6	3	4	2	1	4	9
53	0	1	6	2	5	4	1	5	6
	15	1	6	1	5	2	1	6	3
	30	1	6	0	6	2	1	7	0
	45	1	5	9	7	2	1	7	7
54	0	1	5	8	7	2	1	8	4
	15	1	5	7	7	2	1	9	1
	30	1	5	6	8	2	1	9	8
	45	1	5	5	8	2	2	0	5
55	0	1	5	4	9	2	2	1	2
	15	1	5	3	9	2	2	1	8
	30	1	5	2	9	2	2	2	5
	45	1	5	2	0	2	2	3	2
56	0	1	5	1	0	2	2	3	8
	15	1	5	0	0	2	2	4	5
	30	1	4	9	0	2	2	5	1
	45	1	4	8	0	2	2	5	8
57	0	1	4	7	1	2	2	6	4
	15	1	4	6	1	2	2	7	1
	30	1	4	5	1	2	2	7	7
	45	1	4	4	1	2	2	8	3
58	0	1	4	3	1	2	2	9	0
	15	1	4	2	1	2	2	9	6
	30	1	4	1	1	2	3	0	2
	45	1	4	0	1	2	3	0	8
59	0	1	3	9	1	2	3	1	4
	15	1	3	8	0	2	3	2	0
	30	1	3	7	0	2	3	2	6
	45	1	3	6	0	2	3	3	2

Pour une base de deux Toises 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	3	5	0	2	3	3	8
	15	1	3	4	0	2	3	4	4
	30	1	3	3	0	2	3	5	0
	45	1	3	1	9	2	3	5	6
61	0	1	3	0	9	2	3	6	1
	15	1	2	9	9	2	3	6	7
	30	1	2	8	8	2	3	7	3
	45	1	2	7	8	2	3	7	8
62	0	1	2	6	8	2	3	8	4
	15	1	2	5	7	2	3	8	9
	30	1	2	4	7	2	3	9	5
	45	1	2	3	6	2	4	0	0
63	0	1	2	2	6	2	4	0	6
	15	1	2	1	5	2	4	1	1
	30	1	2	0	5	2	4	1	6
	45	1	1	9	4	2	4	2	2
64	0	1	1	8	4	2	4	2	7
	15	1	1	7	3	2	4	3	2
	30	1	1	6	2	2	4	3	7
	45	1	1	5	2	2	4	4	2
65	0	1	1	4	1	2	4	4	7
	15	1	1	3	0	2	4	5	2
	30	1	1	2	0	2	4	5	7
	45	1	1	0	9	2	4	6	2
66	0	1	0	9	8	2	4	6	7
	15	1	0	8	7	2	4	7	1
	30	1	0	7	7	2	4	7	6
	45	1	0	6	6	2	4	8	1
67	0	1	0	5	5	2	4	8	5
	15	1	0	4	4	2	4	9	0
	30	1	0	3	3	2	4	9	4
	45	1	0	2	2	2	4	9	9
68	0	1	0	1	1	2	5	0	3
	15	1	0	0	1	2	5	0	8
	30	0	9	9	0	2	5	1	2
	45	0	9	7	9	2	5	1	6
69	0	0	9	6	8	2	5	2	1
	15	0	9	5	7	2	5	2	5
	30	0	9	4	5	2	5	2	9
	45	0	9	3	4	2	5	3	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	0	9	2	3	2	5	3	7
	15	0	9	1	2	2	5	4	1
	30	0	9	0	1	2	5	4	5
	45	0	8	9	0	2	5	4	9
71	0	0	8	7	9	2	5	5	3
	15	0	8	6	8	2	5	5	7
	30	0	8	5	7	2	5	6	0
	45	0	8	4	6	2	5	5	4
72	0	0	8	3	4	2	5	6	8
	15	0	8	2	3	2	5	7	1
	30	0	8	1	2	2	5	7	5
	45	0	8	0	1	2	5	7	9
73	0	0	7	8	9	2	5	8	2
	15	0	7	7	8	2	5	8	5
	30	0	7	6	7	2	5	8	9
	45	0	7	5	6	2	5	9	2
74	0	0	7	4	4	2	5	9	5
	15	0	7	3	3	2	5	9	9
	30	0	7	2	2	2	6	0	2
	45	0	7	1	0	2	6	0	5
75	0	0	6	9	9	2	6	0	8
	15	0	6	8	7	2	6	1	1
	30	0	6	7	6	2	6	1	4
	45	0	6	6	5	2	6	1	7
76	0	0	6	5	3	2	6	2	0
	15	0	6	4	2	2	6	2	3
	30	0	6	3	0	2	6	2	5
	45	0	6	1	9	2	6	2	8
77	0	0	6	0	7	2	6	3	1
	15	0	5	9	6	2	6	3	3
	30	0	5	8	4	2	6	3	6
	45	0	5	7	3	2	6	3	9
78	0	0	5	6	1	2	6	4	1
	15	0	5	5	0	2	6	4	3
	30	0	5	3	8	2	6	4	6
	45	0	5	2	7	2	6	4	8
79	0	0	5	1	5	2	6	5	0
	15	0	5	0	4	2	6	5	3
	30	0	4	9	2	2	6	5	5
	45	0	4	8	0	2	6	5	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	4	6	9	2	6	5	9
	15	0	4	5	7	2	6	6	1
	30	0	4	4	6	2	6	6	3
	45	0	4	3	4	2	6	6	5
81	0	0	4	2	2	2	6	6	7
	15	0	4	1	1	2	6	6	9
	30	0	3	9	9	2	6	7	0
	45	0	3	8	7	2	6	7	2
82	0	0	3	7	6	2	6	7	4
	15	0	3	6	4	2	6	7	5
	30	0	3	5	2	2	6	7	7
	45	0	3	4	1	2	6	7	8
83	0	0	3	2	9	2	6	8	0
	15	0	3	1	7	2	6	8	1
	30	0	3	0	6	2	6	8	3
	45	0	2	9	4	2	6	8	4
84	0	0	2	8	2	2	6	8	5
	15	0	2	7	1	2	6	8	6
	30	0	2	5	9	2	6	8	8
	45	0	2	4	7	2	6	8	9
85	0	0	2	3	5	2	6	9	0
	15	0	2	2	4	2	6	9	1
	30	0	2	1	2	2	6	9	2
	45	0	2	0	0	2	6	9	3
86	0	0	1	8	8	2	6	9	3
	15	0	1	7	7	2	6	9	4
	30	0	1	6	5	2	6	9	5
	45	0	1	5	3	2	6	9	6
87	0	0	1	4	1	2	6	9	6
	15	0	1	3	0	2	6	9	7
	30	0	1	1	8	2	6	9	7
	45	0	1	0	6	2	6	9	8
88	0	0	0	9	4	2	6	9	8
	15	0	0	8	2	2	6	9	9
	30	0	0	7	1	2	6	9	9
	45	0	0	5	9	2	6	9	9
89	0	0	0	4	7	2	7	0	0
	15	0	0	3	5	2	7	0	0
	30	0	0	2	4	2	7	0	0
	45	0	0	1	2	2	7	0	0



Pour une base de deux Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	2	8	0	0	0	0	0	0
	15	2	8	0	0	0	0	1	2
	30	2	8	0	0	0	0	2	4
	45	2	8	0	0	0	0	3	7
1	0	2	8	0	0	0	0	4	9
	15	2	7	9	9	0	0	6	1
	30	2	7	9	9	0	0	7	3
	45	2	7	9	9	0	0	8	5
2	0	2	7	9	8	0	0	9	8
	15	2	7	9	8	0	1	1	0
	30	2	7	9	7	0	1	2	2
	45	2	7	9	7	0	1	3	4
3	0	2	7	9	6	0	1	4	7
	15	2	7	9	5	0	1	5	9
	30	2	7	9	5	0	1	7	1
	45	2	7	9	4	0	1	8	3
4	0	2	7	9	3	0	1	9	5
	15	2	7	9	2	0	2	0	8
	30	2	7	9	1	0	2	2	0
	45	2	7	9	0	0	2	3	2
5	0	2	7	8	9	0	2	4	4
	15	2	7	8	8	0	2	5	6
	30	2	7	8	7	0	2	6	8
	45	2	7	8	6	0.	2	8	1
6	0	2	7	8	5	0	2	9	3
	15	2	7	8	3	0	3	0	5
	30	2	7	8	2	0	3	1	7
	45	2	7	8	1	0	3	2	9
7	0	2	7	7	9	0	3	4	1
	15	2	7	7	8	0	3	5	3
	30	2	7	7	6	0	3	6	5
	45	2	7	7	4	0	3	7	8
8	0	2	7	7	3	0	3	9	0
	15	2	7	7	1	0	4	0	2
	30	2	7	6	9	0	4	1	4
	45	2	7	6	7	0	4	2	6
9	0	2	7	6	6	0	4	3	8
	15	2	7	6	4	0	4	5	0
	30	2	7	6	2	0	4	6	2
	45	2	7	6	0	0	4	7	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	2	7	5	7	0	4	8	6
	15	2	7	5	5	0	4	9	8
	30	2	7	5	3	0	5	1	0
	45	2	7	5	1	0	5	2	2
11	0	2	7	4	9	0	5	3	4
	15	2	7	4	6	0	5	4	6
	30	2	7	4	4	0	5	5	8
	45	2	7	4	1	0	5	7	0
12	0	2	7	3	9	0	5	8	2
	15	2	7	3	6	0	5	9	4
	30	2	7	3	4	0	6	0	6
	45	2	7	3	1	0	6	1	8
13	0	2	7	2	8	0	6	3	0
	15	2	7	2	5	0	6	4	2
	30	2	7	2	3	0	6	5	4
	45	2	7	2	0	0	6	6	6
14	0	2	7	1	7	0	6	7	7
	15	2	7	1	4	0	6	8	9
	30	2	7	1	1	0	7	0	1
	45	2	7	0	8	0	7	1	3
15	0	2	7	0	5	0	7	2	5
	15	2	7	0	1	0	7	3	6
	30	2	6	9	8	0	7	4	8
	45	2	6	9	5	0	7	6	0
16	0	2	6	9	2	0	7	7	2
	15	2	6	8	8	0	7	8	4
	30	2	6	8	5	0	7	9	5
	45	2	6	8	1	0	8	0	7
17	0	2	6	7	8	0	8	1	9
	15	2	6	7	4	0	8	3	0
	30	2	6	7	0	0	8	4	2
	45	2	6	6	7	0	8	5	4
18	0	2	6	6	3	0	8	6	5
	15	2	6	5	9	0	8	7	7
	30	2	6	5	5	0	8	8	8
	45	2	6	5	1	0	9	0	0
19	0	2	6	4	7	0	9	1	2
	15	2	6	4	3	0	9	2	3
	30	2	6	3	9	0	9	3	5
	45	2	6	3	5	0	9	4	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	2	6	3	1	0	9	5	8
	15	2	6	2	7	0	9	6	9
	30	2	6	2	3	0	9	8	0
	45	2	6	1	9	0	9	9	2
21	0	2	6	1	4	1	0	0	3
	15	2	6	1	0	1	0	1	5
	30	2	6	0	5	1	0	2	6
	45	2	6	0	1	1	0	3	8
22	0	2	5	9	6	1	0	4	9
	15	2	5	9	2	1	0	6	0
	30	2	5	8	7	1	0	7	2
	45	2	5	8	2	1	0	8	3
23	0	2	5	7	7	1	0	9	4
	15	2	5	7	3	1	1	0	5
	30	2	5	6	8	1	1	1	6
	45	2	5	6	3	1	1	2	8
24	0	2	5	5	8	1	1	3	9
	15	2	5	5	3	1	1	5	0
	30	2	5	4	8	1	1	6	1
	45	2	5	4	3	1	1	7	2
25	0	2	5	3	8	1	1	8	3
	15	2	5	3	2	1	1	9	4
	30	2	5	2	7	1	2	0	5
	45	2	5	2	2	1	2	1	6
26	0	2	5	1	7	1	2	2	7
	15	2	5	1	1	1	2	3	8
	30	2	5	0	6	1	2	4	9
	45	2	5	0	0	1	2	6	0
27	0	2	4	9	5	1	2	7	1
	15	2	4	8	9	1	2	8	2
	30	2	4	8	4	1	2	9	3
	45	2	4	7	9	1	3	0	4
28	0	2	4	7	2	1	3	1	5
	15	2	4	6	6	1	3	2	5
	30	2	4	6	1	1	3	3	6
	45	2	4	5	5	1	3	4	7
29	0	2	4	4	9	1	3	5	7
	15	2	4	4	3	1	3	6	8
	30	2	4	3	7	1	3	7	9
	45	2	4	3	1	1	3	8	9

Pour une base de deux Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	2	4	2	5	1	4	0	0	40	0	2	1	4	5	1	8	0	0	50	0	1	8	0	0	2	1	4	5
	15	2	4	1	9	1	4	1	1		15	2	1	3	7	1	8	0	9		15	1	7	9	0	2	1	5	3
	30	2	4	1	3	1	4	2	1		30	2	1	2	9	1	8	1	8		30	1	7	8	1	2	1	6	1
	45	2	4	0	6	1	4	3	2		45	2	1	2	1	1	8	2	8		45	1	7	7	2	2	1	6	8
31	0	2	4	0	0	1	4	4	2	41	0	2	1	1	3	1	8	3	7	51	0	1	7	6	2	2	1	7	6
	15	2	3	9	4	1	4	5	3		15	2	1	0	5	1	8	4	6		15	1	7	5	3	2	1	8	4
	30	2	3	8	7	1	4	6	3		30	2	0	9	7	1	8	5	5		30	1	7	4	3	2	1	9	1
	45	2	3	8	1	1	4	7	3		45	2	0	8	9	1	8	6	4		45	1	7	3	3	2	1	9	9
32	0	2	3	7	5	1	4	8	4	42	0	2	0	8	1	1	8	7	4	52	0	1	7	2	4	2	2	0	6
	15	2	3	6	8	1	4	9	4		15	2	0	7	3	1	8	8	3		15	1	7	1	4	2	2	1	4
	30	2	3	6	1	1	5	0	4		30	2	0	6	4	1	8	9	2		30	1	7	0	5	2	2	2	1
	45	2	3	5	5	1	5	1	5		45	2	0	5	6	1	9	0	1		45	1	6	9	5	2	2	2	9
33	0	2	3	4	8	1	5	2	5	43	0	2	0	4	8	1	9	1	0	53	0	1	6	8	5	2	2	3	6
	15	2	3	4	2	1	5	3	5		15	2	0	3	9	1	9	1	9		15	1	6	7	5	2	2	4	4
	30	2	3	3	5	1	5	4	5		30	2	0	3	1	1	9	2	7		30	1	6	6	6	2	2	5	1
	45	2	3	2	8	1	5	5	6		45	2	0	2	3	1	9	3	6		45	1	6	5	6	2	2	5	8
34	0	2	3	2	1	1	5	6	6	44	0	2	0	1	4	1	9	4	5	54	0	1	6	4	6	2	2	6	5
	15	2	3	1	4	1	5	7	6		15	2	0	0	6	1	9	5	4		15	1	6	3	6	2	2	7	2
	30	2	3	0	8	1	5	8	6		30	1	9	9	7	1	9	6	3		30	1	6	2	6	2	2	8	0
	45	2	3	0	1	1	5	9	6		45	1	9	8	9	1	9	7	1		45	1	6	1	6	2	2	8	7
35	0	2	2	9	4	1	6	0	6	45	0	1	9	8	0	1	9	8	0	55	0	1	6	0	6	2	2	9	4
	15	2	2	8	7	1	6	1	6		15	1	9	7	1	1	9	8	9		15	1	5	9	6	2	3	0	1
	30	2	2	8	0	1	6	2	6		30	1	9	6	3	1	9	9	7		30	1	5	8	6	2	3	0	8
	45	2	2	7	2	1	6	3	6		45	1	9	5	4	2	0	0	6		45	1	5	7	6	2	3	1	4
36	0	2	2	6	5	1	6	4	6	46	0	1	9	4	5	2	0	1	4	56	0	1	5	6	6	2	3	2	1
	15	2	2	5	8	1	6	5	6		15	1	9	3	6	2	0	2	3		15	1	5	5	6	2	3	2	8
	30	2	2	5	1	1	6	6	6		30	1	9	2	7	2	0	3	1		30	1	5	4	5	2	3	3	5
	45	2	2	4	4	1	6	7	5		45	1	9	1	9	2	0	3	9		45	1	5	3	5	2	3	4	2
37	0	2	2	3	6	1	6	8	5	47	0	1	9	1	0	2	0	4	8	57	0	1	5	2	5	2	3	4	8
	15	2	2	2	9	1	6	9	5		15	1	9	0	1	2	0	5	6		15	1	5	1	5	2	3	5	5
	30	2	2	2	1	1	7	0	5		30	1	8	9	2	2	0	6	4		30	1	5	0	4	2	3	6	1
	45	2	2	1	4	1	7	1	4		45	1	8	8	3	2	0	7	3		45	1	4	9	4	2	3	6	8
38	0	2	2	0	6	1	7	2	4	48	0	1	8	7	4	2	0	8	1	58	0	1	4	8	4	2	3	7	5
	15	2	1	9	9	1	7	3	3		15	1	8	6	4	2	0	8	9		15	1	4	7	3	2	3	8	1
	30	2	1	9	1	1	7	4	3		30	1	8	5	5	2	0	9	7		30	1	4	6	3	2	3	8	7
	45	2	1	8	4	1	7	5	3		45	1	8	4	6	2	1	0	5		45	1	4	5	3	2	3	9	4
39	0	2	1	7	6	1	7	6	2	49	0	1	8	3	7	2	1	1	3	59	0	1	4	4	2	2	4	0	0
	15	2	1	6	8	1	7	7	2		15	1	8	2	8	2	1	2	1		15	1	4	3	2	2	4	0	6
	30	2	1	6	1	1	7	8	1		30	1	8	1	8	2	1	2	9		30	1	4	2	1	2	4	1	3
	45	2	1	5	3	1	7	9	0		45	1	8	0	9	2	1	3	7		45	1	4	1	1	2	4	1	9

Pour une base de deux Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C	M	T.	D.	C	M.
60	0	1	4	0	0	2	4	2	5
	15	1	3	8	9	2	4	3	1
	30	1	3	7	9	2	4	3	7
	45	1	3	6	8	2	4	4	3
61	0	1	3	5	7	2	4	4	9
	15	1	3	4	7	2	4	5	5
	30	1	3	3	6	2	4	6	1
	45	1	3	2	5	2	4	6	6
62	0	1	3	1	5	2	4	7	2
	15	1	3	0	4	2	4	7	9
	30	1	2	9	3	2	4	8	4
	45	1	2	8	2	2	4	8	9
63	0	1	2	7	1	2	4	9	5
	15	1	2	6	0	2	5	0	0
	30	1	2	4	9	2	5	0	6
	45	1	2	3	8	2	5	1	1
64	0	1	2	2	7	2	5	1	7
	15	1	2	1	6	2	5	2	2
	30	1	2	0	5	2	5	2	7
	45	1	1	9	4	2	5	3	2
65	0	1	1	8	3	2	5	3	8
	15	1	1	7	2	2	5	4	3
	30	1	1	6	1	2	5	4	8
	45	1	1	5	0	2	5	5	3
66	0	1	1	3	9	2	5	5	8
	15	1	1	2	8	2	5	6	3
	30	1	1	1	6	2	5	6	8
	45	1	1	0	5	2	5	7	3
67	0	1	0	9	4	2	5	7	7
	15	1	0	8	3	2	5	8	2
	30	1	0	7	2	2	5	8	7
	45	1	0	6	0	2	5	9	2
68	0	1	0	4	9	2	5	9	6
	15	1	0	3	8	2	6	0	1
	30	1	0	2	6	2	6	0	5
	45	1	0	1	5	2	6	1	0
69	0	1	0	0	3	2	6	1	4
	15	0	9	9	2	2	6	1	9
	30	0	9	8	0	2	6	2	3
	45	0	9	6	9	2	6	2	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M
70	0	0	9	5	8	2	6	3	1
	15	0	9	4	6	2	6	3	5
	30	0	9	3	5	2	6	3	9
	45	0	9	2	3	2	6	4	3
71	0	0	9	1	2	2	6	4	7
	15	0	9	0	0	2	6	5	1
	30	0	8	8	8	2	6	5	5
	45	0	8	7	7	2	6	5	9
72	0	0	8	6	5	2	6	6	3
	15	0	8	5	4	2	6	6	7
	30	0	8	4	2	2	6	7	0
	45	0	8	3	0	2	6	7	4
73	0	0	8	1	9	2	6	7	8
	15	0	8	0	7	2	6	8	1
	30	0	7	9	5	2	6	8	5
	45	0	7	8	4	2	6	8	8
74	0	0	7	7	2	2	6	9	2
	15	0	7	6	0	2	6	9	5
	30	0	7	4	8	2	6	9	8
	45	0	7	3	6	2	7	0	1
75	0	0	7	2	5	2	7	0	5
	15	0	7	1	3	2	7	0	8
	30	0	7	0	1	2	7	1	1
	45	0	6	8	9	2	7	1	4
76	0	0	6	7	7	2	7	1	7
	15	0	6	6	6	2	7	2	0
	30	0	6	5	4	2	7	2	3
	45	0	6	4	2	2	7	2	5
77	0	0	6	3	0	2	7	2	8
	15	0	6	1	8	2	7	3	1
	30	0	6	0	6	2	7	3	4
	45	0	5	9	4	2	7	3	6
78	0	0	5	8	2	2	7	3	9
	15	0	5	7	0	2	7	4	1
	30	0	5	5	8	2	7	4	4
	45	0	5	4	6	2	7	4	6
79	0	0	5	3	4	2	7	4	9
	15	0	5	2	2	2	7	5	1
	30	0	5	1	0	2	7	5	3
	45	0	4	9	8	2	7	5	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T	D.	C.	M	T.	D	C.	M
80	0	0	4	8	6	2	7	5	7
	15	0	4	7	4	2	7	6	0
	30	0	4	6	2	2	7	6	2
	45	0	4	5	0	2	7	6	4
81	0	0	4	3	8	2	7	6	6
	15	0	4	2	6	2	7	6	7
	30	0	4	1	4	2	7	6	9
	45	0	4	0	2	2	7	7	1
82	0	0	3	9	0	2	7	7	3
	15	0	3	7	8	2	7	7	4
	30	0	3	6	5	2	7	7	6
	45	0	3	5	3	2	7	7	8
83	0	0	3	4	1	2	7	7	9
	15	0	3	2	9	2	7	8	1
	30	0	3	1	7	2	7	8	2
	45	0	3	0	5	2	7	8	3
84	0	0	2	9	3	2	7	8	5
	15	0	2	8	1	2	7	8	6
	30	0	2	6	8	2	7	8	7
	45	0	2	5	6	2	7	8	8
85	0	0	2	4	4	2	7	8	9
	15	0	2	3	2	2	7	9	0
	30	0	2	2	0	2	7	9	1
	45	0	2	0	8	2	7	9	2
86	0	0	1	9	5	2	7	9	3
	15	0	1	8	3	2	7	9	4
	30	0	1	7	1	2	7	9	5
	45	0	1	5	9	2	7	9	5
87	0	0	1	4	7	2	7	9	6
	15	0	1	3	4	2	7	9	7
	30	0	1	2	2	2	7	9	7
	45	0	1	1	0	2	7	9	8
88	0	0	0	9	8	2	7	9	8
	15	0	0	8	5	2	7	9	9
	30	0	0	7	3	2	7	9	9
	45	0	0	6	1	2	7	9	9
89	0	0	0	4	9	2	8	0	0
	15	0	0	3	7	2	8	0	0
	30	0	0	2	4	2	8	0	0
	45	0	0	1	2	2	8	0	0

Pour une base de deux Toises 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	2	9	0	0	0	0	0	0
	15	2	9	0	0	0	0	1	3
	30	2	9	0	0	0	0	2	5
	45	2	9	0	0	0	0	3	8
1	0	2	9	0	0	0	0	5	1
	15	2	8	9	9	0	0	6	3
	30	2	8	9	9	0	0	7	6
	45	2	8	9	9	0	0	8	9
2	0	2	8	9	8	0	1	0	1
	15	2	8	9	8	0	1	1	4
	30	2	8	9	7	0	1	2	6
	45	2	8	9	7	0	1	3	9
3	0	2	8	9	6	0	1	5	2
	15	2	8	9	5	0	1	6	4
	30	2	8	9	5	0	1	7	7
	45	2	8	9	4	0	1	9	0
4	0	2	8	9	3	0	2	0	2
	15	2	8	9	2	0	2	1	5
	30	2	8	9	1	0	2	2	8
	45	2	8	9	0	0	2	4	0
5	0	2	8	8	9	0	2	5	3
	15	2	8	8	8	0	2	6	5
	30	2	8	8	7	0	2	7	8
	45	2	8	8	5	0	2	9	1
6	0	2	8	8	4	0	3	0	3
	15	2	8	8	3	0	3	1	6
	30	2	8	8	1	0	3	2	8
	45	2	8	8	0	0	3	4	1
7	0	2	8	7	8	0	3	5	3
	15	2	8	7	7	0	3	6	6
	30	2	8	7	5	0	3	7	9
	45	2	8	7	4	0	3	9	1
8	0	2	8	7	2	0	4	0	4
	15	2	8	7	0	0	4	1	6
	30	2	8	6	8	0	4	2	9
	45	2	8	6	6	0	4	4	1
9	0	2	8	6	4	0	4	5	4
	15	2	8	6	2	0	4	6	6
	30	2	8	6	0	0	4	7	9
	45	2	8	5	8	0	4	9	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	2	8	5	6	0	5	0	4
	15	2	8	5	4	0	5	1	6
	30	2	8	5	1	0	5	2	8
	45	2	8	4	9	0	5	4	1
11	0	2	8	4	7	0	5	5	3
	15	2	8	4	4	0	5	6	6
	30	2	8	4	2	0	5	7	8
	45	2	8	3	9	0	5	9	1
12	0	2	8	3	7	0	6	0	3
	15	2	8	3	4	0	6	1	5
	30	2	8	3	1	0	6	2	8
	45	2	8	2	8	0	6	4	0
13	0	2	8	2	6	0	6	5	2
	15	2	8	2	3	0	6	6	5
	30	2	8	2	0	0	6	7	7
	45	2	8	1	7	0	6	8	9
14	0	2	8	1	4	0	7	0	2
	15	2	8	1	1	0	7	1	4
	30	2	8	0	8	0	7	2	6
	45	2	8	0	4	0	7	3	8
15	0	2	8	0	1	0	7	5	1
	15	2	7	9	8	0	7	6	3
	30	2	7	9	5	0	7	7	5
	45	2	7	9	1	0	7	8	7
16	0	2	7	8	8	0	7	9	9
	15	2	7	8	4	0	8	1	2
	30	2	7	8	0	0	8	2	4
	45	2	7	7	7	0	8	3	6
17	0	2	7	7	3	0	8	4	8
	15	2	7	7	0	0	8	6	0
	30	2	7	6	6	0	8	7	2
	45	2	7	6	2	0	8	8	4
18	0	2	7	5	8	0	8	9	6
	15	2	7	5	4	0	9	0	8
	30	2	7	5	0	0	9	2	0
	45	2	7	4	6	0	9	3	2
19	0	2	7	4	2	0	9	4	4
	15	2	7	3	8	0	9	5	6
	30	2	7	3	4	0	9	6	8
	45	2	7	2	9	0	9	8	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	2	7	2	5	0	9	9	2
	15	2	7	2	1	1	0	0	3
	30	2	7	1	6	1	0	1	6
	45	2	7	1	2	1	0	2	7
21	0	2	7	0	7	1	0	3	9
	15	2	7	0	3	1	0	5	1
	30	2	6	9	8	1	0	6	3
	45	2	6	9	4	1	0	7	5
22	0	2	6	8	9	1	0	8	6
	15	2	6	8	4	1	0	9	8
	30	2	6	7	9	1	1	1	0
	45	2	6	7	4	1	1	2	1
23	0	2	6	6	9	1	1	3	3
	15	2	6	6	4	1	1	4	5
	30	2	6	5	9	1	1	5	6
	45	2	6	5	4	1	1	6	8
24	0	2	6	4	9	1	1	8	0
	15	2	6	4	4	1	1	9	1
	30	2	6	3	9	1	2	0	3
	45	2	6	3	4	1	2	1	4
25	0	2	6	2	8	1	2	2	6
	15	2	6	2	3	1	2	3	7
	30	2	6	1	7	1	2	4	8
	45	2	6	1	2	1	2	6	0
26	0	2	6	0	7	1	2	7	1
	15	2	6	0	1	1	2	8	3
	30	2	5	9	5	1	2	9	4
	45	2	5	9	0	1	3	0	5
27	0	2	5	8	4	1	3	1	7
	15	2	5	7	8	1	3	2	8
	30	2	5	7	2	1	3	3	9
	45	2	5	6	6	1	3	5	0
28	0	2	5	6	1	1	3	6	1
	15	2	5	5	5	1	3	7	3
	30	2	5	4	9	1	3	8	4
	45	2	5	4	3	1	3	9	5
29	0	2	5	3	6	1	4	0	6
	15	2	5	3	0	1	4	1	7
	30	2	5	2	4	1	4	2	8
	45	2	5	1	8	1	4	3	9

Pour une base de deux Toises 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D.	C.	M
30	0	2	5	1	1	1	4	5	0
	15	2	5	0	5	1	4	6	1
	30	2	4	9	9	1	4	7	2
	45	2	4	9	2	1	4	8	3
31	0	2	4	8	6	1	4	9	4
	15	2	4	7	9	1	5	0	4
	30	2	4	7	3	1	5	1	5
	45	2	4	6	6	1	5	2	6
32	0	2	4	5	9	1	5	3	7
	15	2	4	5	3	1	5	4	7
	30	2	4	4	6	1	5	5	8
	45	2	4	3	9	1	5	6	9
33	0	2	4	3	2	1	5	7	9
	15	2	4	2	5	1	5	9	0
	30	2	4	1	8	1	6	0	1
	45	2	4	1	1	1	6	1	1
34	0	2	4	0	4	1	6	2	2
	15	2	3	9	7	1	6	3	2
	30	2	3	9	0	1	6	4	3
	45	2	3	8	3	1	6	5	3
35	0	2	3	7	6	1	6	6	3
	15	2	3	6	8	1	6	7	4
	30	2	3	6	1	1	6	8	5
	45	2	3	5	4	1	6	9	4
36	0	2	3	4	6	1	7	0	5
	15	2	3	3	9	1	7	1	5
	30	2	3	3	1	1	7	2	5
	45	2	3	2	4	1	7	3	5
37	0	2	3	1	6	1	7	4	5
	15	2	3	0	8	1	7	5	5
	30	2	3	0	1	1	7	6	5
	45	2	2	9	3	1	7	7	5
38	0	2	2	8	5	1	7	8	5
	15	2	2	7	8	1	7	9	5
	30	2	2	7	0	1	8	0	5
	45	2	2	6	2	1	8	1	5
39	0	2	2	5	4	1	8	2	5
	15	2	2	4	6	1	8	3	5
	30	2	2	3	8	1	8	4	5
	45	2	2	3	0	1	8	5	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M.
40	0	2	2	2	2	1	8	6	4
	15	2	2	1	4	1	8	7	4
	30	2	2	0	5	1	8	8	3
	45	2	1	9	7	1	8	9	3
41	0	2	1	8	9	1	9	0	3
	15	2	1	8	0	1	9	1	2
	30	2	1	7	2	1	9	2	2
	45	2	1	6	4	1	9	3	1
42	0	2	1	5	5	1	9	4	0
	15	2	1	4	7	1	9	5	0
	30	2	1	3	8	1	9	5	9
	45	2	1	3	0	1	9	6	9
43	0	2	1	2	1	1	9	7	8
	15	2	1	1	2	1	9	8	7
	30	2	1	0	4	1	9	9	6
	45	2	0	9	5	2	0	0	5
44	0	2	0	8	6	2	0	1	5
	15	2	0	7	7	2	0	2	4
	30	2	0	6	8	2	0	3	3
	45	2	0	6	0	2	0	4	2
45	0	2	0	5	1	2	0	5	1
	15	2	0	4	2	2	0	6	0
	30	2	0	3	3	2	0	6	8
	45	2	0	2	4	2	0	7	7
46	0	2	0	1	5	2	0	8	6
	15	2	0	0	5	2	0	9	5
	30	1	9	9	6	2	1	0	4
	45	1	9	8	7	2	1	1	2
47	0	1	9	7	8	2	1	2	1
	15	1	9	6	9	2	1	3	0
	30	1	9	5	9	2	1	3	8
	45	1	9	5	0	2	1	4	7
48	0	1	9	4	0	2	1	5	5
	15	1	9	3	1	2	1	6	4
	30	1	9	2	2	2	1	7	2
	45	1	9	1	2	2	1	8	0
49	0	1	9	0	3	2	1	8	9
	15	1	8	9	3	2	1	9	7
	30	1	8	8	3	2	1	0	5
	45	1	8	7	4	2	1	1	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C	M	Perpendicul. T	D	C.	M.
50	0	1	8	6	4	2	2	2	2
	15	1	8	5	4	2	2	3	0
	30	1	8	4	5	2	2	3	8
	45	1	8	3	5	2	2	4	6
51	0	1	8	2	5	2	2	5	4
	15	1	8	1	5	2	2	6	2
	30	1	8	0	5	2	2	7	0
	45	1	7	9	5	2	2	7	8
52	0	1	7	8	5	2	2	8	5
	15	1	7	7	5	2	2	9	3
	30	1	7	6	5	2	3	0	1
	45	1	7	5	5	2	3	0	8
53	0	1	7	4	5	2	3	1	6
	15	1	7	3	5	2	3	2	4
	30	1	7	2	5	2	3	3	1
	45	1	7	1	5	2	3	3	9
54	0	1	7	0	5	2	3	4	6
	15	1	6	9	4	2	3	5	4
	30	1	6	8	5	2	3	6	1
	45	1	6	7	4	2	3	6	8
55	0	1	6	6	3	2	3	7	6
	15	1	6	5	3	2	3	8	3
	30	1	6	4	3	2	3	9	0
	45	1	6	3	2	2	3	9	7
56	0	1	6	2	2	2	4	0	4
	15	1	6	1	1	2	4	1	1
	30	1	6	0	1	2	4	1	8
	45	1	5	9	0	2	4	2	5
57	0	1	5	7	9	2	4	3	2
	15	1	5	6	9	2	4	3	9
	30	1	5	5	8	2	4	4	6
	45	1	5	4	7	2	4	5	3
58	0	1	5	3	7	2	4	5	9
	15	1	5	2	6	2	4	6	6
	30	1	5	1	5	2	4	7	3
	45	1	5	0	4	2	4	7	9
59	0	1	4	9	4	2	4	8	6
	15	1	4	8	3	2	4	9	2
	30	1	4	7	2	2	4	9	9
	45	1	4	6	1	2	5	0	5



Pour une base de deux Toises 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T	D	C	M			T.	D.	C.	M	T.	D.	C.	M.			T	D.	C.	M	T	D	C	M.
60	0	1	4	5	0	2	5	1	1	70	0	0	9	9	2	2	7	2	5	80	0	0	5	0	4	2	8	5	6
	15	1	4	3	9	2	5	1	8		15	0	9	8	0	2	7	2	9		15	0	4	9	1	2	8	5	8
	30	1	4	2	8	2	5	2	4		30	0	9	6	8	2	7	3	4		30	0	4	7	[illegible]	2	8	6	0
	45	1	4	1	7	2	5	3	0		45	0	9	5	6	2	7	3	8		45	0	4	6	6	2	8	6	2
61	0	1	4	0	6	2	5	3	6	71	0	0	9	4	4	2	7	4	2	81	0	0	4	5	4	2	8	6	4
	15	1	3	9	5	2	5	4	3		15	0	9	3	2	2	7	4	6		15	0	4	4	1	2	8	6	6
	30	1	3	8	4	2	5	4	9		30	0	9	2	0	2	7	5	0		30	0	4	2	9	2	8	6	8
	45	1	3	7	3	2	5	5	5		45	0	9	0	8	2	7	5	4		45	0	4	1	6	2	8	7	0
62	0	1	3	6	1	2	5	6	1	72	0	0	8	9	6	2	7	5	8	82	0	0	4	0	4	2	8	7	2
	15	1	3	5	0	2	5	6	6		15	0	8	8	4	2	7	6	2		15	0	3	9	1	2	8	7	4
	30	1	3	3	9	2	5	7	2		30	0	8	7	2	2	7	6	6		30	0	3	7	9	2	8	7	5
	45	1	3	2	8	2	5	7	8		45	0	8	6	0	2	7	7	0		45	0	3	6	6	2	8	7	7
63	0	1	3	1	7	2	5	8	4	73	0	0	8	4	8	2	7	7	3	83	0	0	3	5	3	2	8	7	8
	15	1	3	0	5	2	5	9	0		15	0	8	3	6	2	7	7	7		15	0	3	4	1	2	8	8	0
	30	1	2	9	4	2	5	9	5		30	0	8	2	4	2	7	8	0		30	0	3	2	8	2	8	8	1
	45	1	2	8	3	2	6	0	1		45	0	8	1	2	2	7	8	4		45	0	3	1	6	2	8	8	3
64	0	1	2	7	1	2	6	0	7	74	0	0	7	9	9	2	7	8	8	84	0	0	3	0	3	2	8	8	4
	15	1	2	6	0	2	6	1	2		15	0	7	8	7	2	7	9	1		15	0	2	9	1	2	8	8	5
	30	1	2	4	8	2	6	1	7		30	0	7	7	5	2	7	9	5		30	0	2	7	8	2	8	8	7
	45	1	2	3	7	2	6	2	3		45	0	7	6	3	2	7	9	8		45	0	2	6	5	2	8	8	8
65	0	1	2	2	6	2	6	2	8	75	0	0	7	5	1	2	8	0	1	85	0	0	2	5	3	2	8	8	9
	15	1	2	1	4	2	6	3	4		15	0	7	3	8	2	8	0	4		15	0	2	4	0	2	8	9	0
	30	1	2	0	3	2	6	3	9		30	0	7	2	6	2	8	0	8		30	0	2	2	8	2	8	9	1
	45	1	1	9	1	2	6	4	4		45	0	7	1	4	2	8	1	1		45	0	2	1	5	2	8	9	2
66	0	1	1	8	0	2	6	4	9	76	0	0	7	0	2	2	8	1	4	86	0	0	2	0	2	2	8	9	3
	15	1	1	6	8	2	6	5	4		15	0	6	8	9	2	8	1	7		15	0	1	9	0	2	8	9	4
	30	1	1	5	6	2	6	5	9		30	0	6	7	7	2	8	2	0		30	0	1	7	7	2	8	9	5
	45	1	1	4	5	2	6	6	4		45	0	6	6	5	2	8	2	3		45	0	1	6	4	2	8	9	5
67	0	1	1	3	3	2	6	6	9	77	0	0	6	5	2	2	8	2	6	87	0	0	1	5	2	2	8	9	6
	15	1	1	2	1	2	6	7	4		15	0	6	4	0	2	8	2	8		15	0	1	3	9	2	8	9	7
	30	1	1	1	0	2	6	7	9		30	0	6	2	8	2	8	3	1		30	0	1	2	6	2	8	9	7
	45	1	0	9	8	2	6	8	4		45	0	6	1	5	2	8	3	4		45	0	1	1	4	2	8	9	8
68	0	1	0	8	6	2	6	8	9	78	0	0	6	0	3	2	8	3	7	88	0	0	1	0	1	2	8	9	8
	15	1	0	7	5	2	6	9	4		15	0	5	9	1	2	8	3	9		15	0	0	8	9	2	8	9	9
	30	1	0	6	3	2	6	9	8		30	0	5	7	8	2	8	4	2		30	0	0	7	6	2	8	9	9
	45	1	0	5	1	2	7	0	3		45	0	5	6	6	2	8	4	4		45	0	0	6	3	2	8	9	9
69	0	1	0	3	9	2	7	0	7	79	0	0	5	5	3	2	8	4	7	89	0	0	0	5	1	2	9	0	0
	15	1	0	2	7	2	7	1	2		15	0	5	4	1	2	8	4	9		15	0	0	3	8	2	9	0	0
	30	1	0	1	6	2	7	1	6		30	0	5	2	8	2	8	5	1		30	0	0	2	5	2	9	0	0
	45	1	0	0	3	2	7	2	1		45	0	5	1	6	2	8	5	4		45	0	0	1	3	2	9	0	0

Pour une base de trois Toises.

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	15	3	0	0	0	0	0	1	3
	30	3	0	0	0	0	0	2	6
	45	3	0	0	0	0	0	3	9
1	0	3	0	0	0	0	0	5	2
	15	2	9	9	9	0	0	6	5
	30	2	9	9	9	0	0	7	9
	45	2	9	9	9	0	0	9	2
2	0	2	9	9	8	0	1	0	5
	15	2	9	9	8	0	1	1	8
	30	2	9	9	7	0	1	3	1
	45	2	9	9	7	0	1	4	4
3	0	2	9	9	6	0	1	5	7
	15	2	9	9	5	0	1	7	0
	30	2	9	9	4	0	1	8	3
	45	2	9	9	4	0	1	9	6
4	0	2	9	9	3	0	2	0	9
	15	2	9	9	2	0	2	2	2
	30	2	9	9	1	0	2	3	5
	45	2	9	9	1	0	2	4	8
5	0	2	9	8	9	0	2	6	1
	15	2	9	8	7	0	2	7	5
	30	2	9	8	6	0	2	8	8
	45	2	9	8	5	0	3	0	1
6	0	2	9	8	4	0	3	1	4
	15	2	9	8	2	0	3	2	7
	30	2	9	8	1	0	3	4	0
	45	2	9	7	9	0	3	5	3
7	0	2	9	7	8	0	3	6	6
	15	2	9	7	6	0	3	7	9
	30	2	9	7	4	0	3	9	2
	45	2	9	7	3	0	4	0	5
8	0	2	9	7	1	0	4	1	8
	15	2	9	6	9	0	4	3	0
	30	2	9	6	7	0	4	4	3
	45	2	9	6	5	0	4	5	6
9	0	2	9	6	3	0	4	6	9
	15	2	9	6	1	0	4	8	2
	30	2	9	5	9	0	4	9	5
	45	2	9	5	7	0	5	0	8

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
10	0	2	9	5	4	0	5	2	1
	15	2	9	5	2	0	5	3	4
	30	2	9	5	0	0	5	4	7
	45	2	9	4	7	0	5	6	0
11	0	2	9	4	5	0	5	7	2
	15	2	9	4	2	0	5	8	5
	30	2	9	4	0	0	5	9	8
	45	2	9	3	7	0	6	1	1
12	0	2	9	3	4	0	6	2	4
	15	2	9	3	2	0	6	3	7
	30	2	9	2	9	0	6	4	9
	45	2	9	2	6	0	6	6	2
13	0	2	9	2	3	0	6	7	5
	15	2	9	2	0	0	6	8	8
	30	2	9	1	7	0	7	0	0
	45	2	9	1	4	0	7	1	3
14	0	2	9	1	1	0	7	2	6
	15	2	9	0	8	0	7	3	8
	30	2	9	0	4	0	7	5	1
	45	2	9	0	1	0	7	6	4
15	0	2	8	9	8	0	7	7	6
	15	2	8	9	4	0	7	8	9
	30	2	8	9	1	0	8	0	2
	45	2	8	8	7	0	8	1	4
16	0	2	8	8	4	0	8	2	7
	15	2	8	8	0	0	8	3	9
	30	2	8	7	6	0	8	5	2
	45	2	8	7	3	0	8	6	5
17	0	2	8	6	9	0	8	7	7
	15	2	8	6	5	0	8	9	0
	30	2	8	6	1	0	9	0	2
	45	2	8	5	7	0	9	1	5
18	0	2	8	5	3	0	9	2	7
	15	2	8	4	9	0	9	3	9
	30	2	8	4	5	0	9	5	2
	45	2	8	4	1	0	9	6	4
19	0	2	8	3	7	0	9	7	7
	15	2	8	3	2	0	9	8	9
	30	2	8	2	8	1	0	0	1
	45	2	8	2	4	1	0	1	4

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
20	0	2	8	1	9	1	0	2	6
	15	2	8	1	5	1	0	3	8
	30	2	8	1	0	1	0	5	1
	45	2	8	0	5	1	0	6	3
21	0	2	8	0	1	1	0	7	5
	15	2	7	9	6	1	0	8	7
	30	2	7	9	1	1	0	9	9
	45	2	7	8	6	1	1	1	2
22	0	2	7	8	2	1	1	2	4
	15	2	7	7	6	1	1	3	6
	30	2	7	7	2	1	1	4	8
	45	2	7	6	7	1	1	6	0
23	0	2	7	6	2	1	1	7	2
	15	2	7	5	6	1	1	8	4
	30	2	7	5	1	1	1	9	6
	45	2	7	4	6	1	2	0	8
24	0	2	7	4	1	1	2	2	0
	15	2	7	3	5	1	2	3	2
	30	2	7	3	0	1	2	4	4
	45	2	7	2	4	1	2	5	6
25	0	2	7	1	9	1	2	6	8
	15	2	7	1	3	1	2	8	0
	30	2	7	0	8	1	2	9	2
	45	2	7	0	2	1	3	0	3
26	0	2	6	9	6	1	3	1	5
	15	2	6	9	1	1	3	2	7
	30	2	6	8	5	1	3	3	9
	45	2	6	7	9	1	3	5	0
27	0	2	6	7	3	1	3	6	2
	15	2	6	6	7	1	3	7	4
	30	2	6	6	1	1	3	8	5
	45	2	6	5	5	1	3	9	7
28	0	2	6	4	9	1	4	0	8
	15	2	6	4	3	1	4	2	0
	30	2	6	3	6	1	4	3	1
	45	2	6	3	0	1	4	4	3
29	0	2	6	2	4	1	4	5	4
	15	2	6	1	7	1	4	6	6
	30	2	6	1	1	1	4	7	7
	45	2	6	0	5	1	4	8	9



Pour une base de trois Toises.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	2	5	9	8	1	5	0	0
	15	2	5	9	2	1	5	1	1
	30	2	5	8	5	1	5	2	3
	45	2	5	7	8	1	5	3	4
31	0	2	5	7	2	1	5	4	5
	15	2	5	6	5	1	5	5	6
	30	2	5	5	8	1	5	6	7
	45	2	5	5	1	1	5	7	9
32	0	2	5	4	4	1	5	9	0
	15	2	5	3	7	1	6	0	1
	30	2	5	3	0	1	6	1	2
	45	2	5	2	3	1	6	2	3
33	0	2	5	1	6	1	6	3	4
	15	2	5	0	9	1	6	4	5
	30	2	5	0	2	1	6	5	6
	45	2	4	9	4	1	6	6	7
34	0	2	4	8	7	1	6	7	8
	15	2	4	8	0	1	6	8	8
	30	2	4	7	2	1	6	9	9
	45	2	4	6	5	1	7	1	0
35	0	2	4	5	7	1	7	2	1
	15	2	4	5	0	1	7	3	1
	30	2	4	4	2	1	7	4	2
	45	2	4	3	5	1	7	5	3
36	0	2	4	2	7	1	7	6	3
	15	2	4	1	9	1	7	7	4
	30	2	4	1	2	1	7	8	4
	45	2	4	0	4	1	7	9	5
37	0	2	3	9	6	1	8	0	5
	15	2	3	8	8	1	8	1	6
	30	2	3	8	0	1	8	2	6
	45	2	3	7	2	1	8	3	7
38	0	2	3	6	4	1	8	4	7
	15	2	3	5	6	1	8	5	7
	30	2	3	4	8	1	8	6	8
	45	2	3	4	0	1	8	7	8
39	0	2	3	3	1	1	8	8	8
	15	2	3	2	3	1	8	9	8
	30	2	3	1	5	1	9	0	8
	45	2	3	0	7	1	9	1	8

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	2	2	9	8	1	9	2	8
	15	2	2	9	0	1	9	3	8
	30	2	2	8	1	1	9	4	8
	45	2	2	7	3	1	9	5	8
41	0	2	2	6	4	1	9	6	8
	15	2	2	5	6	1	9	7	8
	30	2	2	4	7	1	9	8	8
	45	2	2	3	8	1	9	9	8
42	0	2	2	2	9	2	0	0	7
	15	2	2	2	1	2	0	1	7
	30	2	2	1	2	2	0	2	7
	45	2	2	0	3	2	0	3	6
43	0	2	1	9	4	2	0	4	6
	15	2	1	8	5	2	0	5	6
	30	2	1	7	6	2	0	6	5
	45	2	1	6	7	2	0	7	5
44	0	2	1	5	8	2	0	8	4
	15	2	1	4	9	2	0	9	3
	30	2	1	4	0	2	1	0	3
	45	2	1	3	1	2	1	1	2
45	0	2	1	2	1	2	1	2	1
	15	2	1	1	2	2	1	3	1
	30	2	1	0	3	2	1	4	0
	45	2	0	9	3	2	1	4	9
46	0	2	0	8	4	2	1	5	8
	15	2	0	7	5	2	1	6	7
	30	2	0	6	5	2	1	7	6
	45	2	0	5	6	2	1	8	5
47	0	2	0	4	6	2	1	9	4
	15	2	0	3	6	2	2	0	3
	30	2	0	2	7	2	2	1	2
	45	2	0	1	7	2	2	2	1
48	0	2	0	0	7	2	2	2	9
	15	1	9	9	8	2	2	3	8
	30	1	9	8	8	2	2	4	7
	45	1	9	7	8	2	2	5	6
49	0	1	9	6	8	2	2	6	4
	15	1	9	5	8	2	2	7	3
	30	1	9	4	8	2	2	8	1
	45	1	9	3	8	2	2	9	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	1	9	2	8	2	2	9	8
	15	1	9	1	8	2	3	0	7
	30	1	9	0	8	2	3	1	5
	45	1	8	9	8	2	3	2	3
51	0	1	8	8	8	2	3	3	1
	15	1	8	7	8	2	3	4	0
	30	1	8	6	8	2	3	4	8
	45	1	8	5	7	2	3	5	6
52	0	1	8	4	7	2	3	6	4
	15	1	8	3	7	2	3	7	2
	30	1	8	2	6	2	3	8	0
	45	1	8	1	6	2	3	8	8
53	0	1	8	0	5	2	3	9	6
	15	1	7	9	5	2	4	0	4
	30	1	7	8	4	2	4	1	2
	45	1	7	7	4	2	4	1	9
54	0	1	7	6	3	2	4	2	7
	15	1	7	5	3	2	4	3	5
	30	1	7	4	2	2	4	4	2
	45	1	7	3	1	2	4	5	0
55	0	1	7	2	1	2	4	5	7
	15	1	7	1	0	2	4	6	5
	30	1	6	9	9	2	4	7	2
	45	1	6	8	8	2	4	8	0
56	0	1	6	7	8	2	4	8	7
	15	1	6	6	7	2	4	9	4
	30	1	6	5	6	2	5	0	2
	45	1	6	4	5	2	5	0	9
57	0	1	6	3	4	2	5	1	6
	15	1	6	2	3	2	5	2	3
	30	1	6	1	2	2	5	3	0
	45	1	6	0	1	2	5	3	7
58	0	1	5	9	0	2	5	4	4
	15	1	5	7	9	2	5	5	1
	30	1	5	6	7	2	5	5	8
	45	1	5	5	6	2	5	6	5
59	0	1	5	4	5	2	5	7	2
	15	1	5	3	4	2	5	7	8
	30	1	5	2	3	2	5	8	5
	45	1	5	1	1	2	5	9	2

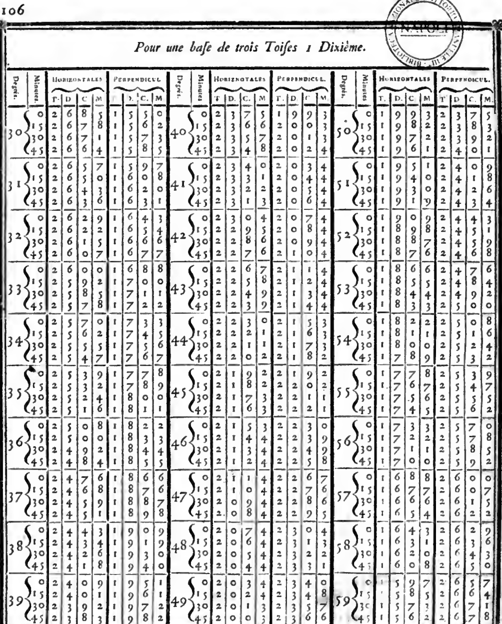
Pour une base de trois Toises.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	1	5	0	0	2	5	9	8	70	0	1	0	2	6	2	8	1	9	80	0	0	5	2	1	2	9	5	4
	15	1	4	8	9	2	6	0	5		15	1	0	1	4	2	8	2	4		15	0	5	0	8	2	9	5	7
	30	1	4	7	7	2	6	1	1		30	1	0	0	1	2	8	2	8		30	0	4	9	5	2	9	5	9
	45	1	4	6	6	2	6	1	7		45	0	9	8	9	2	8	3	2		45	0	4	8	2	2	9	6	1
61	0	1	4	5	4	2	6	2	4	71	0	0	9	7	7	2	8	3	7	81	0	0	4	6	9	2	9	6	3
	15	1	4	4	3	2	6	3	0		15	0	9	6	4	2	8	4	1		15	0	4	5	6	2	9	6	5
	30	1	4	3	1	2	6	3	6		30	0	9	5	2	2	8	4	5		30	0	4	4	3	2	9	6	7
	45	1	4	2	0	2	6	4	3		45	0	9	3	9	2	8	4	9		45	0	4	3	0	2	9	6	9
62	0	1	4	0	8	2	6	4	9	72	0	0	9	2	7	2	8	5	3	82	0	0	4	1	8	2	9	7	1
	15	1	3	9	7	2	6	5	5		15	0	9	1	5	2	8	5	7		15	0	4	0	5	2	9	7	3
	30	1	3	8	5	2	6	6	1		30	0	9	0	2	2	8	6	1		30	0	3	9	2	2	9	7	4
	45	1	3	7	4	2	6	6	7		45	0	8	9	0	2	8	6	5		45	0	3	7	9	2	9	7	6
63	0	1	3	6	2	2	6	7	3	73	0	0	8	7	7	2	8	6	9	83	0	0	3	6	6	2	9	7	8
	15	1	3	5	0	2	6	7	9		15	0	8	6	5	2	8	7	3		15	0	3	5	3	2	9	7	9
	30	1	3	3	9	2	6	8	5		30	0	8	5	2	2	8	7	6		30	0	3	4	0	2	9	8	1
	45	1	3	2	7	2	6	9	1		45	0	8	3	9	2	8	8	0		45	0	3	2	7	2	9	8	2
64	0	1	3	1	5	2	6	9	6	74	0	0	8	2	7	2	8	8	4	84	0	0	3	1	4	2	9	8	4
	15	1	3	0	3	2	7	0	2		15	0	8	1	4	2	8	8	7		15	0	3	0	1	2	9	8	5
	30	1	2	9	2	2	7	0	8		30	0	8	0	2	2	8	9	1		30	0	2	8	8	2	9	8	6
	45	1	2	8	0	2	7	1	3		45	0	7	8	9	2	8	9	4		45	0	2	7	5	2	9	8	7
65	0	1	2	6	8	2	7	1	9	75	0	0	7	7	6	2	8	9	8	85	0	0	2	6	1	2	9	8	9
	15	1	2	5	6	2	7	2	4		15	0	7	6	4	2	9	0	1		15	0	2	4	8	2	9	9	1
	30	1	2	4	4	2	7	3	0		30	0	7	5	1	2	9	0	4		30	0	2	3	5	2	9	9	1
	45	1	2	3	2	2	7	3	5		45	0	7	3	8	2	9	0	8		45	0	2	2	2	2	9	9	2
66	0	1	2	2	0	2	7	4	1	76	0	0	7	2	6	2	9	1	1	86	0	0	2	0	9	2	9	9	3
	15	1	2	0	8	2	7	4	6		15	0	7	1	3	2	9	1	4		15	0	1	9	6	2	9	9	4
	30	1	1	9	6	2	7	5	1		30	0	7	0	0	2	9	1	7		30	0	1	8	3	2	9	9	4
	45	1	1	8	4	2	7	5	6		45	0	6	8	8	2	9	2	0		45	0	1	7	0	2	9	9	5
67	0	1	1	7	2	2	7	6	2	77	0	0	6	7	5	2	9	2	3	87	0	0	1	5	7	2	9	9	6
	15	1	1	6	0	2	7	6	7		15	0	6	6	2	2	9	2	6		15	0	1	4	4	2	9	9	7
	30	1	1	4	8	2	7	7	2		30	0	6	4	9	2	9	2	9		30	0	1	3	1	2	9	9	7
	45	1	1	3	6	2	7	7	6		45	0	6	3	7	2	9	3	2		45	0	1	1	8	2	9	9	8
68	0	1	1	2	4	2	7	8	2	78	0	0	6	2	4	2	9	3	4	88	0	0	1	0	5	2	9	9	8
	15	1	1	1	2	2	7	8	6		15	0	6	1	1	2	9	3	7		15	0	0	9	2	2	9	9	9
	30	1	0	9	9	2	7	9	1		30	0	5	9	8	2	9	4	0		30	0	0	7	9	2	9	9	9
	45	1	0	8	7	2	7	9	6		45	0	5	8	5	2	9	4	2		45	0	0	6	5	2	9	9	9
69	0	1	0	7	5	2	8	0	1	79	0	0	5	7	2	2	9	4	5	89	0	0	0	5	2	3	0	0	0
	15	1	0	6	3	2	8	0	5		15	0	5	6	0	2	9	4	7		15	0	0	3	9	3	0	0	0
	30	1	0	5	1	2	8	1	0		30	0	5	4	7	2	9	5	0		30	0	0	2	6	3	0	0	0
	45	1	0	3	8	2	8	1	5		45	0	5	3	4	2	9	5	2		45	0	0	1	3	3	0	0	0

Pour une base de trois Toises 1 Dixième.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
	15	3	1	0	0	0	0	1	4
	30	3	1	0	0	0	0	2	7
	45	3	1	0	0	0	0	4	1
1	0	3	1	0	0	0	0	5	4
	15	3	0	9	9	0	0	6	8
	30	3	0	9	9	0	0	8	1
	45	3	0	9	9	0	0	9	5
2	0	3	0	9	8	0	1	0	8
	15	3	0	9	8	0	1	2	2
	30	3	0	9	7	0	1	3	5
	45	3	0	9	6	0	1	4	9
3	0	3	0	9	6	0	1	6	2
	15	3	0	9	5	0	1	7	6
	30	3	0	9	4	0	1	8	9
	45	3	0	9	3	0	2	0	3
4	0	3	0	9	2	0	2	1	6
	15	3	0	9	1	0	2	3	0
	30	3	0	9	0	0	2	4	3
	45	3	0	9	0	0	2	5	7
5	0	3	0	8	8	0	2	7	0
	15	3	0	8	7	0	2	8	4
	30	3	0	8	6	0	2	9	7
	45	3	0	8	4	0	3	1	1
6	0	3	0	8	3	0	3	2	4
	15	3	0	8	2	0	3	3	7
	30	3	0	8	0	0	3	5	1
	45	3	0	7	9	0	3	6	4
7	0	3	0	7	7	0	3	7	8
	15	3	0	7	5	0	3	9	1
	30	3	0	7	3	0	4	0	5
	45	3	0	7	2	0	4	1	8
8	0	3	0	7	0	0	4	3	1
	15	3	0	6	8	0	4	4	5
	30	3	0	6	6	0	4	5	8
	45	3	0	6	4	0	4	7	2
9	0	3	0	6	2	0	4	8	5
	15	3	0	6	0	0	4	9	8
	30	3	0	5	7	0	5	1	2
	45	3	0	5	5	0	5	2	5
10	0	3	0	5	3	0	5	3	8
	15	3	0	5	1	0	5	5	2
	30	3	0	4	8	0	5	6	5
	45	3	0	4	6	0	5	7	8
11	0	3	0	4	3	0	5	9	2
	15	3	0	4	0	0	6	0	5
	30	3	0	3	8	0	6	1	8
	45	3	0	3	5	0	6	3	1
12	0	3	0	3	2	0	6	4	5
	15	3	0	2	9	0	6	5	8
	30	3	0	2	7	0	6	7	1
	45	3	0	2	4	0	6	8	4
13	0	3	0	2	1	0	6	9	7
	15	3	0	1	7	0	7	1	1
	30	3	0	1	4	0	7	2	4
	45	3	0	1	1	0	7	3	7
14	0	3	0	0	8	0	7	5	0
	15	3	0	0	5	0	7	6	3
	30	3	0	0	1	0	7	7	6
	45	2	9	9	8	0	7	8	9
15	0	2	9	9	4	0	8	0	2
	15	2	9	9	1	0	8	1	5
	30	2	9	8	7	0	8	2	8
	45	2	9	8	4	0	8	4	1
16	0	2	9	8	0	0	8	5	4
	15	2	9	7	6	0	8	6	7
	30	2	9	7	2	0	8	8	0
	45	2	9	6	8	0	8	9	3
17	0	2	9	6	5	0	9	0	6
	15	2	9	6	1	0	9	1	9
	30	2	9	5	7	0	9	3	2
	45	2	9	5	2	0	9	4	5
18	0	2	9	4	8	0	9	5	8
	15	2	9	4	4	0	9	7	1
	30	2	9	4	0	0	9	8	4
	45	2	9	3	5	0	9	9	6
19	0	2	9	3	1	1	0	0	9
	15	2	9	2	7	1	0	2	2
	30	2	9	2	2	1	0	3	5
	45	2	9	1	8	1	0	4	8
20	0	2	9	1	3	1	0	6	0
	15	2	9	0	8	1	0	7	3
	30	2	9	0	4	1	0	8	6
	45	2	8	9	9	1	0	9	8
21	0	2	8	9	4	1	1	1	1
	15	2	8	8	9	1	1	2	4
	30	2	8	8	4	1	1	3	6
	45	2	8	7	9	1	1	4	9
22	0	2	8	7	4	1	1	6	1
	15	2	8	6	9	1	1	7	4
	30	2	8	6	4	1	1	8	6
	45	2	8	5	9	1	1	9	9
23	0	2	8	5	4	1	2	1	1
	15	2	8	4	8	1	2	2	4
	30	2	8	4	3	1	2	3	6
	45	2	8	3	7	1	2	4	9
24	0	2	8	3	2	1	2	6	1
	15	2	8	2	6	1	2	7	3
	30	2	8	2	1	1	2	8	6
	45	2	8	1	5	1	2	9	8
25	0	2	8	1	0	1	3	1	0
	15	2	8	0	4	1	3	2	2
	30	2	7	9	8	1	3	3	5
	45	2	7	9	2	1	3	4	7
26	0	2	7	8	6	1	3	5	9
	15	2	7	8	0	1	3	7	1
	30	2	7	7	4	1	3	8	3
	45	2	7	6	8	1	3	9	5
27	0	2	7	6	2	1	4	0	7
	15	2	7	5	6	1	4	1	9
	30	2	7	5	0	1	4	3	1
	45	2	7	4	3	1	4	4	3
28	0	2	7	3	7	1	4	5	5
	15	2	7	3	1	1	4	6	7
	30	2	7	2	4	1	4	7	9
	45	2	7	1	8	1	4	9	1
29	0	2	7	1	1	1	5	0	3
	15	2	7	0	5	1	5	1	5
	30	2	6	9	8	1	5	2	7
	45	2	6	9	1	1	5	3	8

Pour une base de trois Toises 1 Dixième.



Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	2	6	8	5	1	5	5	0
	15	2	6	7	8	1	5	6	2
	30	2	6	7	1	1	5	7	3
	45	2	6	6	4	1	5	8	5
31	0	2	6	5	7	1	5	9	7
	15	2	6	5	0	1	6	0	8
	30	2	6	4	3	1	6	2	0
	45	2	6	3	6	1	6	3	1
32	0	2	6	2	9	1	6	4	3
	15	2	6	2	2	1	6	5	4
	30	2	6	1	5	1	6	6	6
	45	2	6	0	7	1	6	7	7
33	0	2	6	0	0	1	6	8	8
	15	2	5	9	2	1	7	0	0
	30	2	5	8	5	1	7	1	1
	45	2	5	7	8	1	7	2	2
34	0	2	5	7	0	1	7	3	3
	15	2	5	6	2	1	7	4	5
	30	2	5	5	5	1	7	5	6
	45	2	5	4	7	1	7	6	7
35	0	2	5	3	9	1	7	7	8
	15	2	5	3	2	1	7	8	9
	30	2	5	2	4	1	8	0	0
	45	2	5	1	6	1	8	1	1
36	0	2	5	0	8	1	8	2	2
	15	2	5	0	0	1	8	3	3
	30	2	4	9	2	1	8	4	4
	45	2	4	8	4	1	8	5	5
37	0	2	4	7	6	1	8	6	6
	15	2	4	6	8	1	8	7	6
	30	2	4	5	9	1	8	8	7
	45	2	4	5	1	1	8	9	8
38	0	2	4	4	3	1	9	0	9
	15	2	4	3	4	1	9	1	9
	30	2	4	2	6	1	9	3	0
	45	2	4	1	8	1	9	4	0
39	0	2	4	0	9	1	9	5	1
	15	2	4	0	1	1	9	6	1
	30	2	3	9	2	1	9	7	2
	45	2	3	8	3	1	9	8	2

Degrés	Minutes	Horiznotales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	2	3	7	5	1	9	9	3
	15	2	3	6	6	2	0	0	3
	30	2	3	5	7	2	0	1	3
	45	2	3	4	8	2	0	2	4
41	0	2	3	4	0	2	0	3	4
	15	2	3	3	1	2	0	4	4
	30	2	3	2	2	2	0	5	4
	45	2	3	1	3	2	0	6	4
42	0	2	3	0	4	2	0	7	4
	15	2	2	9	5	2	0	8	4
	30	2	2	8	6	2	0	9	4
	45	2	2	7	6	2	1	0	4
43	0	2	2	6	7	2	1	1	4
	15	2	2	5	8	2	1	2	4
	30	2	2	4	9	2	1	3	4
	45	2	2	3	9	2	1	4	4
44	0	2	2	3	0	2	1	5	3
	15	2	2	2	1	2	1	6	3
	30	2	2	1	1	2	1	7	3
	45	2	2	0	2	2	1	8	2
45	0	2	1	9	2	2	1	9	2
	15	2	1	8	2	2	2	0	2
	30	2	1	7	3	2	2	1	1
	45	2	1	6	3	2	2	2	1
46	0	2	1	5	3	2	2	3	0
	15	2	1	4	4	2	2	3	9
	30	2	1	3	4	2	2	4	9
	45	2	1	2	4	2	2	5	8
47	0	2	1	1	4	2	2	6	7
	15	2	1	0	4	2	2	7	6
	30	2	0	9	4	2	2	8	6
	45	2	0	8	4	2	2	9	5
48	0	2	0	7	4	2	3	0	4
	15	2	0	6	4	2	3	1	3
	30	2	0	5	4	2	3	2	2
	45	2	0	4	4	2	3	3	1
49	0	2	0	3	4	2	3	4	0
	15	2	0	2	4	2	3	4	8
	30	2	0	1	3	2	3	5	7
	45	2	0	0	3	2	3	6	6

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	1	9	9	3	2	3	7	5
	15	1	9	8	2	2	3	8	3
	30	1	9	7	2	2	3	9	2
	45	1	9	6	1	2	4	0	1
51	0	1	9	5	1	2	4	0	9
	15	1	9	4	0	2	4	1	8
	30	1	9	3	0	2	4	2	6
	45	1	9	1	9	2	4	3	4
52	0	1	9	0	9	2	4	4	3
	15	1	8	9	8	2	4	5	1
	30	1	8	8	7	2	4	5	9
	45	1	8	7	6	2	4	6	8
53	0	1	8	6	6	2	4	7	6
	15	1	8	5	5	2	4	8	4
	30	1	8	4	4	2	4	9	2
	45	1	8	3	3	2	5	0	0
54	0	1	8	2	2	2	5	0	8
	15	1	8	1	1	2	5	1	6
	30	1	8	0	0	2	5	2	4
	45	1	7	8	9	2	5	3	2
55	0	1	7	7	8	2	5	3	9
	15	1	7	6	7	2	5	4	7
	30	1	7	5	6	2	5	5	5
	45	1	7	4	5	2	5	6	2
56	0	1	7	3	3	2	5	7	0
	15	1	7	2	2	2	5	7	8
	30	1	7	1	1	2	5	8	5
	45	1	7	0	0	2	5	9	2
57	0	1	6	8	8	2	6	0	0
	15	1	6	7	7	2	6	0	7
	30	1	6	6	6	2	6	1	5
	45	1	6	5	4	2	6	2	2
58	0	1	6	4	3	2	6	2	9
	15	1	6	3	1	2	6	3	6
	30	1	6	2	0	2	6	4	3
	45	1	6	0	8	2	6	5	0
59	0	1	5	9	7	2	6	5	7
	15	[illegible]	5	8	5	2	6	6	4
	30	1	5	7	3	2	6	7	1
	45	1	5	6	2	2	6	7	8

Pour une base de trois Toises 1 Dixième.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	5	5	0	2	6	8	5
	15	1	5	3	8	2	6	9	1
	30	1	5	2	7	2	6	9	8
	45	1	5	1	5	2	7	0	5
61	0	1	5	0	3	2	7	1	1
	15	1	4	9	1	2	7	1	8
	30	1	4	7	9	2	7	2	4
	45	1	4	6	7	2	7	3	1
62	0	1	4	5	5	2	7	3	7
	15	1	4	4	3	2	7	4	3
	30	1	4	3	1	2	7	5	0
	45	1	4	1	9	2	7	5	6
63	0	1	4	0	7	2	7	6	2
	15	1	3	9	5	2	7	6	8
	30	1	3	8	3	2	7	7	4
	45	1	3	7	1	2	7	8	0
64	0	1	3	5	9	2	7	8	6
	15	1	3	4	7	2	7	9	2
	30	1	3	3	5	2	7	9	8
	45	1	3	2	2	2	8	0	4
65	0	1	3	1	0	2	8	1	0
	15	1	2	9	8	2	8	1	5
	30	1	2	8	6	2	8	2	1
	45	1	2	7	3	2	8	2	6
66	0	1	2	6	1	2	8	3	2
	15	1	2	4	9	2	8	3	7
	30	1	2	3	6	2	8	4	3
	45	1	2	2	4	2	8	4	8
67	0	1	2	1	1	2	8	5	4
	15	1	1	9	9	2	8	5	9
	30	1	1	8	6	2	8	6	4
	45	1	1	7	4	2	8	6	9
68	0	1	1	6	1	2	8	7	4
	15	1	1	4	9	2	8	7	9
	30	1	1	3	6	2	8	8	4
	45	1	1	2	4	2	8	8	9
69	0	1	1	1	1	2	8	9	4
	15	1	0	9	8	2	8	9	9
	30	1	0	8	6	2	9	0	4
	45	1	0	7	3	2	9	0	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	0	6	0	2	9	1	3
	15	1	0	4	8	2	9	1	8
	30	1	0	3	5	2	9	2	2
	45	1	0	2	2	2	9	2	7
71	0	1	0	0	9	2	9	3	1
	15	0	9	9	6	2	9	3	5
	30	0	9	8	4	2	9	4	0
	45	0	9	7	1	2	9	4	4
72	0	0	9	5	8	2	9	4	8
	15	0	9	4	5	2	9	5	2
	30	0	9	3	2	2	9	5	7
	45	0	9	1	9	2	9	6	1
73	0	0	9	0	6	2	9	6	5
	15	0	8	9	3	2	9	6	8
	30	0	8	8	0	2	9	7	2
	45	0	8	6	7	2	9	7	6
74	0	0	8	5	4	2	9	8	0
	15	0	8	4	1	2	9	8	4
	30	0	8	2	8	2	9	8	7
	45	0	8	1	5	2	9	9	1
75	0	0	8	0	2	2	9	9	4
	15	0	7	8	9	2	9	9	8
	30	0	7	7	6	3	0	0	1
	45	0	7	6	3	3	0	0	5
76	0	0	7	5	0	3	0	0	8
	15	0	7	3	7	3	0	1	1
	30	0	7	2	4	3	0	1	4
	45	0	7	1	1	3	0	1	7
77	0	0	6	9	7	3	0	2	1
	15	0	6	8	4	3	0	2	4
	30	0	6	7	1	3	0	2	7
	45	0	6	5	8	3	0	2	9
78	0	0	6	4	5	3	0	3	2
	15	0	6	3	1	3	0	3	5
	30	0	6	1	8	3	0	3	8
	45	0	6	0	5	3	0	4	0
79	0	0	5	9	2	3	0	4	3
	15	0	5	7	8	3	0	4	6
	30	0	5	6	5	3	0	4	8
	45	0	5	5	2	3	0	5	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	5	3	8	3	0	5	3
	15	0	5	2	5	3	0	5	5
	30	0	5	1	2	3	0	5	7
	45	0	4	9	8	3	0	6	0
81	0	0	4	8	5	3	0	6	2
	15	0	4	7	2	3	0	6	4
	30	0	4	5	8	3	0	6	6
	45	0	4	4	5	3	0	6	8
82	0	0	4	3	1	3	0	7	0
	15	0	4	1	8	3	0	7	2
	30	0	4	0	5	3	0	7	3
	45	0	3	9	1	3	0	7	5
83	0	0	3	7	8	3	0	7	7
	15	0	3	6	4	3	0	7	9
	30	0	3	5	1	3	0	8	0
	45	0	3	3	7	3	0	8	2
84	0	0	3	2	4	3	0	8	3
	15	0	3	1	1	3	0	8	4
	30	0	2	9	7	3	0	8	6
	45	0	2	8	4	3	0	8	7
85	0	0	2	7	0	3	0	8	8
	15	0	2	5	7	3	0	9	0
	30	0	2	4	3	3	0	9	0
	45	0	2	3	0	3	0	9	1
86	0	0	2	1	6	3	0	9	2
	15	0	2	0	3	3	0	9	3
	30	0	1	8	9	3	0	9	4
	45	0	1	7	6	3	0	9	5
87	0	0	1	6	2	3	0	9	6
	15	0	1	4	9	3	0	9	6
	30	0	1	3	5	3	0	9	7
	45	0	1	2	2	3	0	9	8
88	0	0	1	0	8	3	0	9	8
	15	0	0	9	5	3	0	9	9
	30	0	0	8	1	3	0	9	9
	45	0	0	6	8	3	0	9	9
89	0	0	0	5	4	3	1	0	0
	15	0	0	4	1	3	1	0	0
	30	0	0	2	7	3	1	0	0
	45	0	0	1	4	3	1	0	0



Pour une base de trois Toises 2 Dixièmes.

Degrés.	Minutes	Horizontales T.	D	C.	M	Perpendicul. T	D	C	M
0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
	15	3	2	0	0	0	0	1	4
	30	3	2	0	0	0	0	2	8
	45	3	2	0	0	0	0	4	2
1	0	3	2	0	0	0	0	5	6
	15	3	1	9	9	0	0	7	0
	30	3	1	9	9	0	0	8	4
	45	3	1	9	9	0	0	9	8
2	0	3	1	9	8	0	1	1	2
	15	3	1	9	8	0	1	2	6
	30	3	1	9	7	0	1	4	0
	45	3	1	9	6	0	1	5	4
3	0	3	1	9	6	0	1	6	7
	15	3	1	9	5	0	1	8	1
	30	3	1	9	4	0	1	9	5
	45	3	1	9	3	0	2	0	8
4	0	3	1	9	2	0	2	2	3
	15	3	1	9	1	0	2	3	7
	30	3	1	9	0	0	2	5	1
	45	3	1	9	0	0	2	6	5
5	0	3	1	8	8	0	2	7	9
	15	3	1	8	7	0	2	9	3
	30	3	1	8	5	0	3	0	7
	45	3	1	8	4	0	3	2	1
6	0	3	1	8	2	0	3	3	4
	15	3	1	8	1	0	3	4	8
	30	3	1	7	9	0	3	6	2
	45	3	1	7	8	0	3	7	6
7	0	3	1	7	6	0	3	9	0
	15	3	1	7	4	0	4	0	4
	30	3	1	7	3	0	4	1	8
	45	3	1	7	1	0	4	3	2
8	0	3	1	6	9	0	4	4	5
	15	3	1	6	7	0	4	5	9
	30	3	1	6	5	0	4	7	3
	45	3	1	6	[illegible]	0	4	8	7
9	0	3	1	6	1	0	5	0	1
	15	3	1	5	8	0	5	1	4
	30	3	1	5	6	0	5	2	8
	45	3	1	5	4	0	5	4	2

Degrés.	Minutes	Horizontales T	D.	C.	M.	Perpendicul.	D	C	M
10	0	3	1	5	1	0	5	5	6
	15	3	1	4	9	0	5	6	9
	30	3	1	4	6	0	5	8	3
	45	3	1	4	4	0	5	9	7
11	0	3	1	4	1	0	6	1	1
	15	3	1	3	9	0	6	2	4
	30	3	1	3	6	0	6	3	8
	45	3	1	3	3	0	6	5	2
12	0	3	1	3	0	0	6	6	5
	15	3	1	2	7	0	6	7	9
	30	3	1	2	4	0	6	9	3
	45	3	1	2	1	0	7	0	6
13	0	3	1	1	8	0	7	2	0
	15	3	1	1	5	0	7	3	3
	30	3	1	1	2	0	7	4	7
	45	3	1	0	8	0	7	6	1
14	0	3	1	0	5	0	7	7	4
	15	3	1	0	2	0	7	8	8
	30	3	0	9	8	0	8	0	1
	45	3	0	9	5	0	8	1	5
15	0	3	0	9	1	0	8	2	8
	15	3	0	8	7	0	8	4	2
	30	3	0	8	4	0	8	5	5
	45	3	0	8	0	0	8	6	9
16	0	3	0	7	6	0	8	8	2
	15	3	0	7	2	0	8	9	5
	30	3	0	6	8	0	9	0	9
	45	3	0	6	4	0	9	2	2
17	0	3	0	6	0	0	9	3	6
	15	3	0	5	6	0	9	4	9
	30	3	0	5	2	0	9	6	2
	45	3	0	4	8	0	9	7	6
18	0	3	0	4	3	0	9	8	9
	15	3	0	3	9	1	0	0	2
	30	3	0	3	5	1	0	1	5
	45	3	0	3	0	1	0	2	9
19	0	3	0	2	6	1	0	4	2
	15	3	0	2	1	1	0	5	5
	30	3	0	1	6	1	0	6	8
	45	3	0	1	2	1	0	8	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D.	C	M
20	0	3	0	0	7	1	0	9	4
	15	3	0	0	2	1	1	0	8
	30	2	9	9	7	1	1	2	1
	45	2	9	9	2	1	1	3	4
21	0	2	9	8	7	1	1	4	7
	15	2	9	8	2	1	1	6	0
	30	2	9	7	7	1	1	7	3
	45	2	9	7	2	1	1	8	6
22	0	2	9	6	7	1	1	9	9
	15	2	9	6	1	1	2	1	2
	30	2	9	5	6	1	2	2	5
	45	2	9	5	1	1	2	3	7
23	0	2	9	4	6	1	2	5	0
	15	2	9	4	0	1	2	6	3
	30	2	9	3	5	1	2	7	6
	45	2	9	2	9	1	2	8	9
24	0	2	9	2	3	1	3	0	2
	15	2	9	1	8	1	3	1	4
	30	2	9	1	2	1	3	2	7
	45	2	9	0	6	1	3	4	0
25	0	2	9	0	0	1	3	5	2
	15	2	8	9	4	1	3	6	5
	30	2	8	8	8	1	3	7	8
	45	2	8	8	2	1	3	9	0
26	0	2	8	7	6	1	4	0	3
	15	2	8	7	0	1	4	1	5
	30	2	8	6	4	1	4	2	8
	45	2	8	5	8	1	4	4	0
27	0	2	8	5	1	1	4	5	3
	15	2	8	4	5	1	4	6	5
	30	2	8	3	8	1	4	7	8
	45	2	8	3	2	1	4	9	0
28	0	2	8	2	5	1	5	0	2
	15	2	8	1	9	1	5	1	5
	30	2	8	1	2	1	5	2	7
	45	2	8	0	6	1	5	3	9
29	0	2	7	9	9	1	5	5	1
	15	2	7	9	2	1	5	6	4
	30	2	7	8	5	1	5	7	6
	45	2	7	7	8	1	5	8	8



Pour une base de trois Toises 2 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés	Minutes	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés	Minutes	Horizontales.				Prependicul.			
		T.	D.	C.	M	T.	D.	C.	M			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	2	7	7	1	1	6	0	0	40	0	2	4	5	1	2	0	5	7	50	0	2	0	5	7	2	4	5	1
	15	2	7	6	4	1	6	1	2		15	2	4	4	2	2	0	6	8		15	2	0	4	6	2	4	6	0
	30	2	7	5	7	1	6	2	4		30	2	4	3	3	2	0	7	8		30	2	0	3	5	2	4	6	9
	45	2	7	5	0	1	6	3	6		45	2	4	2	4	2	0	8	9		45	2	0	2	5	2	4	7	8
31	0	2	7	4	3	1	6	4	8	41	0	2	4	1	5	2	0	9	9	51	0	2	0	1	4	2	4	8	7
	15	2	7	3	6	1	6	6	0		15	2	4	0	6	2	1	1	0		15	2	0	0	3	2	4	9	6
	30	2	7	2	8	1	6	7	2		30	2	3	9	7	2	1	2	0		30	1	9	9	2	2	5	0	4
	45	2	7	2	1	1	6	8	4		45	2	3	8	7	2	1	3	1		45	1	9	8	1	2	5	1	3
32	0	2	7	1	4	1	6	9	6	42	0	2	3	7	8	2	1	4	1	52	0	1	9	7	0	2	5	2	2
	15	2	7	0	6	1	7	0	8		15	2	3	6	9	2	1	5	2		15	1	9	5	9	2	5	3	0
	30	2	6	9	9	1	7	1	9		30	2	3	5	9	2	1	6	2		30	1	9	4	8	2	5	3	9
	45	2	6	9	1	1	7	3	1		45	2	3	5	0	2	1	7	2		45	1	9	3	7	2	5	4	7
33	0	2	6	8	4	1	7	4	3	43	0	2	3	4	0	2	1	8	2	53	0	1	9	2	6	2	5	5	6
	15	2	6	7	6	1	7	5	5		15	2	3	3	1	2	1	9	3		15	1	9	1	5	2	5	6	4
	30	2	6	6	8	1	7	6	6		30	2	3	2	1	2	2	0	3		30	1	9	0	3	2	5	7	2
	45	2	6	6	1	1	7	7	8		45	2	3	1	2	2	2	1	3		45	1	8	9	2	2	5	8	1
34	0	2	6	5	3	1	7	8	9	44	0	2	3	0	2	2	2	2	3	54	0	1	8	8	1	2	5	8	9
	15	2	6	4	5	1	8	0	1		15	2	2	9	2	2	2	3	3		15	1	8	7	0	2	5	9	7
	30	2	6	3	7	1	8	1	2		30	2	2	8	2	2	2	4	3		30	1	8	5	8	2	6	0	5
	45	2	6	2	9	1	8	2	4		45	2	2	7	3	2	2	5	3		45	1	8	4	7	2	6	1	3
35	0	2	6	2	1	1	8	3	5	45	0	2	2	6	3	2	2	6	3	55	0	1	8	3	5	2	6	2	1
	15	2	6	1	3	1	8	4	7		15	2	2	5	3	2	2	7	3		15	1	8	2	4	2	6	2	9
	30	2	6	0	5	1	8	5	8		30	2	2	4	3	2	2	8	2		30	1	8	1	2	2	6	3	7
	45	2	5	9	7	1	8	7	0		45	2	2	3	3	2	2	9	2		45	1	8	0	1	2	6	4	5
36	0	2	5	8	9	1	8	8	1	46	0	2	2	2	3	2	3	0	2	56	0	1	7	8	9	2	6	5	3
	15	2	5	8	1	1	8	9	2		15	2	2	1	3	2	3	1	2		15	1	7	7	8	2	6	6	1
	30	2	5	7	2	1	9	0	3		30	2	2	0	3	2	3	2	1		30	1	7	6	6	2	6	6	8
	45	2	5	6	4	1	9	1	5		45	2	1	9	3	2	3	3	1		45	1	7	5	5	2	6	7	6
37	0	2	5	5	6	1	9	2	6	47	0	2	1	8	2	2	3	4	0	57	0	1	7	4	3	2	6	8	4
	15	2	5	4	7	1	9	3	7		15	2	1	7	2	2	3	5	0		15	1	7	3	1	2	6	9	1
	30	2	5	3	9	1	9	4	8		30	2	1	6	2	2	3	5	9		30	1	7	1	9	2	6	9	9
	45	2	5	3	0	1	9	5	9		45	2	1	5	2	2	3	6	9		45	1	7	0	8	2	7	0	6
38	0	2	5	2	2	1	9	7	0	48	0	2	1	4	1	2	3	7	8	58	0	1	6	9	6	2	7	1	4
	15	2	5	1	3	1	9	8	1		15	2	1	3	1	2	3	8	7		15	1	6	8	4	2	7	2	1
	30	2	5	0	4	1	9	9	2		30	2	1	2	0	2	3	9	7		30	1	6	7	2	2	7	2	8
	45	2	4	9	6	2	0	0	3		45	2	1	1	0	2	4	0	6		45	1	6	6	0	2	7	3	6
39	0	2	4	8	7	2	0	1	4	49	0	2	0	9	9	2	4	1	5	59	0	1	6	4	8	2	7	4	3
	15	2	4	7	8	2	0	2	5		15	2	0	8	9	2	4	2	4		15	1	6	3	6	2	7	5	0
	30	2	4	6	9	2	0	3	5		30	2	0	7	8	2	4	3	3		30	1	6	2	4	2	7	5	7
	45	2	4	6	0	2	0	4	6		45	2	0	6	8	2	4	4	2		45	1	6	1	2	2	7	6	4

Pour une base de trois Toises 2 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	6	0	0	2	7	7	1
	15	1	5	8	8	2	7	7	8
	30	1	5	7	6	2	7	8	5
	45	1	5	6	3	2	7	9	2
61	0	1	5	5	1	2	7	9	9
	15	1	5	3	9	2	8	0	6
	30	1	5	2	7	2	8	1	2
	45	1	5	1	5	2	8	1	9
62	0	1	5	0	2	2	8	2	5
	15	1	4	9	0	2	8	3	2
	30	1	4	7	8	2	8	3	8
	45	1	4	6	5	2	8	4	5
63	0	1	4	5	3	2	8	5	1
	15	1	4	4	0	2	8	5	8
	30	1	4	2	8	2	8	6	4
	45	1	4	1	5	2	8	7	0
64	0	1	4	0	3	2	8	7	6
	15	1	3	9	0	2	8	8	2
	30	1	3	7	8	2	8	8	8
	45	1	3	6	5	2	8	9	4
65	0	1	3	5	2	2	9	0	0
	15	1	3	4	0	2	9	0	6
	30	1	3	2	7	2	9	1	2
	45	1	3	1	4	2	9	1	8
66	0	1	3	0	2	2	9	2	3
	15	1	2	8	9	2	9	2	9
	30	1	2	7	6	2	9	3	5
	45	1	2	6	3	2	9	4	0
67	0	1	2	5	0	2	9	4	6
	15	1	2	3	7	2	9	5	1
	30	1	2	2	5	2	9	5	6
	45	1	2	1	2	2	9	6	1
68	0	1	1	9	9	2	9	6	7
	15	1	1	8	6	2	9	7	2
	30	1	1	7	3	2	9	7	7
	45	1	1	6	0	2	9	8	2
69	0	1	1	4	7	2	9	8	7
	15	1	1	3	4	2	9	9	2
	30	1	1	2	1	2	9	9	7
	45	1	1	0	8	3	0	0	2

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	0	9	4	3	0	0	7
	15	1	0	8	1	3	0	1	2
	30	1	0	6	8	3	0	1	6
	45	1	0	5	5	3	0	2	1
71	0	1	0	4	2	3	0	2	6
	15	1	0	2	9	3	0	3	0
	30	1	0	1	5	3	0	3	5
	45	1	0	0	2	3	0	3	9
72	0	0	9	8	9	3	0	4	3
	15	0	9	7	6	3	0	4	8
	30	0	9	6	2	3	0	5	2
	45	0	9	4	9	3	0	5	6
73	0	0	9	3	6	3	0	6	0
	15	0	9	2	2	3	0	6	4
	30	0	9	0	9	3	0	6	8
	45	0	8	9	5	3	0	7	2
74	0	0	8	8	2	3	0	7	6
	15	0	8	6	9	3	0	8	0
	30	0	8	5	5	3	0	8	4
	45	0	8	4	2	3	0	8	7
75	0	0	8	2	8	3	0	9	1
	15	0	8	1	5	3	0	9	5
	30	0	8	0	1	3	0	9	8
	45	0	7	8	8	3	1	0	2
76	0	0	7	7	4	3	1	0	5
	15	0	7	6	1	3	1	0	8
	30	0	7	4	7	3	1	1	2
	45	0	7	3	3	3	1	1	5
77	0	0	7	2	0	3	1	1	8
	15	0	7	0	6	3	1	2	1
	30	0	6	9	3	3	1	2	4
	45	0	6	7	9	3	1	2	7
78	0	0	6	6	5	3	1	3	0
	15	0	6	5	2	3	1	3	3
	30	0	6	3	8	3	1	3	6
	45	0	6	2	4	3	1	3	9
79	0	0	6	1	1	3	1	4	1
	15	0	5	9	7	3	1	4	4
	30	0	5	8	3	3	1	4	6
	45	0	5	6	9	3	1	4	9

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	5	5	6	3	1	5	1
	15	0	5	4	2	3	1	5	4
	30	0	5	2	8	3	1	5	6
	45	0	5	1	4	3	1	5	8
81	0	0	5	0	1	3	1	6	1
	15	0	4	8	7	3	1	6	3
	30	0	4	7	3	3	1	6	5
	45	0	4	5	9	3	1	6	7
82	0	0	4	4	5	3	1	6	9
	15	0	4	3	2	3	1	7	1
	30	0	4	1	8	3	1	7	3
	45	0	4	0	4	3	1	7	4
83	0	0	3	9	0	3	1	7	6
	15	0	3	7	6	3	1	7	8
	30	0	3	6	2	3	1	7	9
	45	0	3	4	8	3	1	8	1
84	0	0	3	3	4	3	1	8	2
	15	0	3	2	1	3	1	8	4
	30	0	3	0	7	3	1	8	5
	45	0	2	9	3	3	1	8	7
85	0	0	2	7	9	3	1	8	8
	15	0	2	6	5	3	1	9	0
	30	0	2	5	1	3	1	9	0
	45	0	2	3	7	3	1	9	1
86	0	0	2	2	3	3	1	9	2
	15	0	2	0	8	3	1	9	3
	30	0	1	9	5	3	1	9	4
	45	0	1	8	1	3	1	9	5
87	0	0	1	6	7	3	1	9	6
	15	0	1	5	4	3	1	9	6
	30	0	1	4	0	3	1	9	7
	45	0	1	2	6	3	1	9	8
88	0	0	1	1	2	3	1	9	8
	15	0	0	9	8	3	1	9	9
	30	0	0	8	4	3	1	9	9
	45	0	0	7	0	3	1	9	9
89	0	0	0	5	6	3	2	0	0
	15	0	0	4	2	3	2	0	0
	30	0	0	2	8	3	2	0	0
	45	0	0	1	4	3	2	0	0

Pour une base de trois Toises 3 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
	15	3	3	0	0	0	0	1	4
	30	3	3	0	0	0	0	2	9
	45	3	3	0	0	0	0	4	3
1	0	3	2	9	9	0	0	5	8
	15	3	2	9	9	0	0	7	2
	30	3	2	9	9	0	0	8	6
	45	3	2	9	8	0	1	0	1
2	0	3	2	9	8	0	1	1	5
	15	3	2	9	8	0	1	3	0
	30	3	2	9	7	0	1	4	4
	45	3	2	9	6	0	1	5	8
3	0	3	2	9	5	0	1	7	3
	15	3	2	9	5	0	1	8	7
	30	3	2	9	4	0	2	0	1
	45	3	2	9	3	0	2	1	5
4	0	3	2	9	2	0	2	3	0
	15	3	2	9	1	0	2	4	5
	30	3	2	9	0	0	2	5	9
	45	3	2	9	0	0	2	7	3
5	0	3	2	8	7	0	2	8	8
	15	3	2	8	6	0	3	0	2
	30	3	2	8	5	0	3	1	6
	45	3	2	8	3	0	3	3	1
6	0	3	2	8	2	0	3	4	5
	15	3	2	8	0	0	3	5	9
	30	3	2	7	9	0	3	7	4
	45	3	2	7	7	0	3	8	8
7	0	3	2	7	5	0	4	0	2
	15	3	2	7	4	0	4	1	6
	30	3	2	7	2	0	4	3	1
	45	3	2	7	0	0	4	4	5
8	0	3	2	6	8	0	4	5	9
	15	3	2	6	6	0	4	7	4
	30	3	2	6	4	0	4	8	8
	45	3	2	6	2	0	5	0	2
9	0	3	2	5	9	0	5	1	6
	15	3	2	5	7	0	5	3	0
	30	3	2	5	5	0	5	4	5
	45	3	2	5	2	0	5	5	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	3	2	5	0	0	5	7	3
	15	3	2	4	7	0	5	8	7
	30	3	2	4	5	0	6	0	1
	45	3	2	4	2	0	6	1	6
11	0	3	2	3	9	0	6	3	0
	15	3	2	3	7	0	6	4	4
	30	3	2	3	4	0	6	5	8
	45	3	2	3	1	0	6	7	2
12	0	3	2	2	8	0	6	8	6
	15	3	2	2	5	0	7	0	0
	30	3	2	2	2	0	7	1	4
	45	3	2	1	9	0	7	2	8
13	0	3	2	1	5	0	7	4	2
	15	3	2	1	2	0	7	5	6
	30	3	2	0	9	0	7	7	0
	45	3	2	0	5	0	7	8	4
14	0	3	2	0	2	0	7	9	8
	15	3	1	9	8	0	8	1	2
	30	3	1	9	5	0	8	2	6
	45	3	1	9	1	0	8	4	0
15	0	3	1	8	8	0	8	5	4
	15	3	1	8	4	0	8	6	8
	30	3	1	8	0	0	8	8	2
	45	3	1	7	6	0	8	9	6
16	0	3	1	7	2	0	9	1	0
	15	3	1	6	8	0	9	2	3
	30	3	1	6	4	0	9	3	7
	45	3	1	6	0	0	9	5	1
17	0	3	1	5	6	0	9	6	5
	15	3	1	5	2	0	9	7	9
	30	3	1	4	7	0	9	9	2
	45	3	1	4	3	1	0	0	6
18	0	3	1	3	8	1	0	2	0
	15	3	1	3	4	1	0	3	3
	30	3	1	2	9	1	0	4	7
	45	3	1	2	5	1	0	6	1
19	0	3	1	2	0	1	0	7	4
	15	3	1	1	5	1	0	8	8
	30	3	1	1	1	1	1	0	2
	45	3	1	0	6	1	1	1	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	3	1	0	1	1	1	2	9
	15	3	0	9	6	1	1	4	2
	30	3	0	9	1	1	1	5	6
	45	3	0	8	6	1	1	6	9
21	0	3	0	8	1	1	1	8	3
	15	3	0	7	6	1	1	9	6
	30	3	0	7	0	1	2	0	9
	45	3	0	6	5	1	2	2	3
22	0	3	0	6	0	1	2	3	6
	15	3	0	5	4	1	2	5	0
	30	3	0	4	9	1	2	6	3
	45	3	0	4	3	1	2	7	6
23	0	3	0	3	8	1	2	8	9
	15	3	0	3	2	1	3	0	3
	30	3	0	2	6	1	3	1	6
	45	3	0	2	1	1	3	2	9
24	0	3	0	1	5	1	3	4	2
	15	3	0	0	9	1	3	5	5
	30	3	0	0	3	1	3	6	8
	45	2	9	9	7	1	3	8	2
25	0	2	9	9	1	1	3	9	5
	15	2	9	8	5	1	4	0	8
	30	2	9	7	9	1	4	2	1
	45	2	9	7	2	1	4	3	4
26	0	2	9	6	6	1	4	4	7
	15	2	9	6	0	1	4	6	0
	30	2	9	5	3	1	4	7	2
	45	2	9	4	7	1	4	8	5
27	0	2	9	4	0	1	4	9	8
	15	2	9	3	4	1	5	1	1
	30	2	9	2	7	1	5	2	4
	45	2	9	2	0	1	5	3	7
28	0	2	9	1	4	1	5	4	9
	15	2	9	0	7	1	5	6	2
	30	2	9	0	0	1	5	7	5
	45	2	8	9	3	1	5	8	7
29	0	2	8	8	6	1	6	9	0
	15	2	8	7	9	1	6	1	2
	30	2	8	7	2	1	6	2	5
	45	2	8	6	5	1	6	3	8

Pour une base de trois Toises 3 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	2	8	5	8	1	6	5	0
	15	2	8	5	1	1	6	6	2
	30	2	8	4	3	1	6	7	5
	45	2	8	3	6	1	6	8	7
31	0	2	8	2	9	1	7	0	0
	15	2	8	2	1	1	7	1	2
	30	2	8	1	4	1	7	2	4
	45	2	8	0	6	1	7	3	7
32	0	2	7	9	9	1	7	4	9
	15	2	7	9	1	1	7	6	1
	30	2	7	8	3	1	7	7	3
	45	2	7	7	5	1	7	8	5
33	0	2	7	6	8	1	7	9	7
	15	2	7	6	0	1	8	0	9
	30	2	7	6	2	1	8	2	1
	45	2	7	4	4	1	8	3	3
34	0	2	7	3	6	1	8	4	5
	15	2	7	2	8	1	8	5	7
	30	2	7	2	0	1	8	6	9
	45	2	7	1	1	1	8	8	1
35	0	2	7	0	3	1	8	9	3
	15	2	6	9	5	1	9	0	5
	30	2	6	8	7	1	9	1	6
	45	2	6	7	8	1	9	2	8
36	0	2	6	7	0	1	9	4	0
	15	2	6	6	1	1	9	5	1
	30	2	6	5	3	1	9	6	3
	45	2	6	4	4	1	9	7	4
37	0	2	6	3	6	1	9	8	6
	15	2	6	2	7	1	9	9	7
	30	2	6	1	8	2	0	0	9
	45	2	6	0	9	2	0	2	0
38	0	2	6	0	0	2	0	3	2
	15	2	5	9	2	2	0	4	3
	30	2	5	8	3	2	0	5	4
	45	2	5	7	4	2	0	6	6
39	0	2	5	6	5	2	0	7	7
	15	2	5	5	5	2	0	8	8
	30	2	5	4	6	2	0	9	9
	45	2	5	3	7	2	1	1	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	2	5	2	8	2	1	2	1
	15	2	5	1	9	2	1	3	2
	30	2	5	0	9	2	1	4	3
	45	2	5	0	0	2	1	5	4
41	0	2	4	9	1	2	1	6	5
	15	2	4	8	1	2	1	7	6
	30	2	4	7	2	2	1	8	7
	45	2	4	6	2	2	1	9	7
42	0	2	4	5	2	2	2	0	8
	15	2	4	4	3	2	2	1	9
	30	2	4	3	3	2	2	2	9
	45	2	4	2	3	2	2	4	0
43	0	2	4	1	3	2	2	5	1
	15	2	4	0	4	2	2	6	1
	30	2	3	9	4	2	2	7	2
	45	2	3	8	4	2	2	8	2
44	0	2	3	7	4	2	2	9	2
	15	2	3	6	4	2	3	0	3
	30	2	3	5	4	2	3	1	3
	45	2	3	4	4	2	3	2	3
45	0	2	3	3	3	2	3	3	3
	15	2	3	2	3	2	3	4	4
	30	2	3	1	3	2	3	5	4
	45	2	3	0	3	2	3	6	4
46	0	2	2	9	2	2	3	7	4
	15	2	2	8	2	2	3	8	4
	30	2	2	7	1	2	3	9	4
	45	2	2	6	1	2	4	0	4
47	0	2	2	5	1	2	4	1	3
	15	2	2	4	0	2	4	2	3
	30	2	2	2	9	2	4	3	3
	45	2	2	1	9	2	4	4	3
48	0	2	2	0	8	2	4	5	2
	15	2	1	9	7	2	4	6	2
	30	2	1	8	7	2	4	7	2
	45	2	1	7	6	2	4	8	1
49	0	2	1	6	5	2	4	9	1
	15	2	1	5	4	2	5	0	0
	30	2	1	4	3	2	5	0	9
	45	2	1	3	2	2	5	1	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	2	1	2	1	2	5	2	8
	15	2	1	1	0	2	5	3	7
	30	2	0	9	9	2	5	4	6
	45	2	0	8	8	2	5	5	5
51	0	2	0	7	7	2	5	6	5
	15	2	0	6	6	2	5	7	4
	30	2	0	5	4	2	5	8	3
	45	2	0	4	3	2	5	9	2
52	0	2	0	3	2	2	6	0	0
	15	2	0	2	0	2	6	0	9
	30	2	0	0	9	2	6	1	8
	45	1	9	9	7	2	6	2	7
53	0	1	9	8	6	2	6	3	6
	15	1	9	7	4	2	6	4	4
	30	1	9	6	3	2	6	5	3
	45	1	9	5	1	2	6	6	1
54	0	1	9	4	0	2	6	7	0
	15	1	9	2	8	2	6	7	8
	30	1	9	1	6	2	6	8	7
	45	1	9	0	5	2	6	9	5
55	0	1	8	9	3	2	7	0	3
	15	1	8	8	1	2	7	1	1
	30	1	8	6	9	2	7	2	0
	45	1	8	5	7	2	7	2	8
56	0	1	8	4	5	2	7	3	6
	15	1	8	3	3	2	7	4	4
	30	1	8	2	1	2	7	5	2
	45	1	8	0	9	2	7	6	0
57	0	1	7	9	7	2	7	6	8
	15	1	7	8	5	2	7	7	5
	30	1	7	7	3	2	7	8	3
	45	1	7	6	1	2	7	9	1
58	0	1	7	4	9	2	7	9	9
	15	1	7	3	7	2	8	0	6
	30	1	7	2	4	2	8	1	4
	45	1	7	1	2	2	8	2	1
59	0	1	7	0	0	2	8	2	9
	15	1	6	8	7	2	8	3	6
	30	1	6	7	5	2	8	4	3
	45	1	6	6	2	2	8	5	1

Pour une base de trois Toises 3 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	6	5	0	2	8	5	8
	15	1	6	3	8	2	8	6	5
	30	1	6	2	5	2	8	7	2
	45	1	6	1	2	2	8	7	9
61	0	1	6	0	0	2	8	8	6
	15	1	5	8	7	2	8	9	3
	30	1	5	7	5	2	9	0	0
	45	1	5	6	2	2	9	0	7
62	0	1	5	4	9	2	9	1	4
	15	1	5	3	7	2	9	2	0
	30	1	5	2	4	2	9	2	7
	45	1	5	1	1	2	9	3	4
63	0	1	4	9	8	2	9	4	0
	15	1	4	8	5	2	9	4	7
	30	1	4	7	2	2	9	5	3
	45	1	4	6	0	2	9	6	0
64	0	1	4	4	7	2	9	6	6
	15	1	4	3	4	2	9	7	2
	30	1	4	2	1	2	9	7	9
	45	1	4	0	8	2	9	8	5
65	0	1	3	9	5	2	9	9	1
	15	1	3	8	2	2	9	9	7
	30	1	3	6	8	3	0	0	3
	45	1	3	5	5	3	0	0	9
66	0	1	3	4	2	3	0	1	5
	15	1	3	2	9	3	0	2	1
	30	1	3	1	6	3	0	2	6
	45	1	3	0	3	3	0	3	2
67	0	1	2	8	9	3	0	3	8
	15	1	2	7	6	3	0	4	3
	30	1	2	6	3	3	0	4	9
	45	1	2	5	0	3	0	5	4
68	0	1	2	3	6	3	0	6	0
	15	1	2	2	3	3	0	6	5
	30	1	2	0	9	3	0	7	0
	45	1	1	9	6	3	0	7	6
69	0	1	1	8	3	3	0	8	1
	15	1	1	6	9	3	0	8	6
	30	1	1	5	6	3	0	9	1
	45	1	1	4	2	3	0	9	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	1	2	9	3	1	0	1
	15	1	1	1	5	3	1	0	6
	30	1	1	0	2	3	1	1	1
	45	1	0	8	8	3	1	1	5
71	0	1	0	7	4	3	1	2	0
	15	1	0	6	1	3	1	2	5
	30	1	0	4	7	3	1	2	9
	45	1	0	3	3	3	1	3	4
72	0	1	0	2	0	3	1	3	8
	15	1	0	0	6	3	1	4	3
	30	0	9	9	2	3	1	4	7
	45	0	9	7	9	3	1	5	2
73	0	0	9	6	5	3	1	5	6
	15	0	9	5	1	3	1	6	0
	30	0	9	3	7	3	1	6	4
	45	0	9	2	3	3	1	6	8
74	0	0	9	1	0	3	1	7	2
	15	0	8	9	6	3	1	7	6
	30	0	8	8	2	3	1	8	0
	45	0	8	6	8	3	1	8	4
75	0	0	8	5	4	3	1	8	8
	15	0	8	4	0	3	1	9	1
	30	0	8	2	6	3	1	9	5
	45	0	8	1	2	3	1	9	8
76	0	0	7	9	8	3	2	0	2
	15	0	7	8	4	3	2	0	5
	30	0	7	7	0	3	2	0	9
	45	0	7	5	6	3	2	1	2
77	0	0	7	4	2	3	2	1	5
	15	0	7	2	8	3	2	1	9
	30	0	7	1	4	3	2	2	2
	45	0	7	0	0	3	2	2	5
78	0	0	6	8	6	3	2	2	8
	15	0	6	7	2	3	2	3	1
	30	0	6	5	8	3	2	3	4
	45	0	6	4	4	3	2	3	7
79	0	0	6	3	0	3	2	3	9
	15	0	6	1	6	3	2	4	2
	30	0	6	0	1	3	2	4	5
	45	0	5	8	7	3	2	4	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	5	7	3	3	2	5	0
	15	0	5	5	9	3	2	5	2
	30	0	5	4	5	3	2	5	5
	45	0	5	3	0	3	2	5	7
81	0	0	5	1	6	3	2	5	9
	15	0	5	0	2	3	2	6	2
	30	0	4	8	8	3	2	6	4
	45	0	4	7	4	3	2	6	6
82	0	0	4	5	9	3	2	6	8
	15	0	4	4	5	3	2	7	0
	30	0	4	3	1	3	2	7	2
	45	0	4	1	6	3	2	7	4
83	0	0	4	0	2	3	2	7	5
	15	0	3	8	8	3	2	7	7
	30	0	3	7	4	3	2	7	9
	45	0	3	5	9	3	2	8	0
84	0	0	3	4	5	3	2	8	2
	15	0	3	3	1	3	2	8	3
	30	0	3	1	6	3	2	8	5
	45	0	3	0	2	3	2	8	6
85	0	0	2	8	8	3	2	8	7
	15	0	2	7	3	3	2	9	0
	30	0	2	5	9	3	2	9	0
	45	0	2	4	5	3	2	9	1
86	0	0	2	3	0	3	2	9	2
	15	0	2	1	5	3	2	9	3
	30	0	2	0	1	3	2	9	4
	45	0	1	8	7	3	2	9	5
87	0	0	1	7	3	3	2	9	5
	15	0	1	5	8	3	2	9	6
	30	0	1	4	4	3	2	9	7
	45	0	1	3	0	3	2	9	8
88	0	0	1	1	5	3	2	9	8
	15	0	1	0	1	3	2	9	8
	30	0	0	8	6	3	2	9	9
	45	0	0	7	2	3	2	9	9
89	0	0	0	5	8	3	2	9	9
	15	0	0	4	3	3	3	0	0
	30	0	0	2	9	3	3	0	0
	45	0	0	1	4	3	3	0	0



Pour une base de trois Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C	M.	Perpendicul. T	D.	C.	M.
0	0	3	4	0	0	0	0	0	0
	15	3	4	0	0	0	0	1	5
	30	3	4	0	0	0	0	3	0
	45	3	4	0	0	0	0	4	5
1	0	3	3	9	9	0	0	5	9
	15	3	3	9	9	0	0	7	4
	30	3	3	9	9	0	0	8	9
	45	3	3	9	8	0	1	0	4
2	0	3	3	9	8	0	1	1	9
	15	3	3	9	7	0	1	3	3
	30	3	3	9	7	0	1	4	8
	45	3	3	9	6	0	1	6	3
3	0	3	3	9	5	0	1	7	8
	15	3	3	9	5	0	1	9	3
	30	3	3	9	4	0	2	0	8
	45	3	3	9	3	0	2	2	1
4	0	3	3	9	2	0	2	3	7
	15	3	3	9	1	0	2	5	2
	30	3	3	8	9	0	2	6	7
	45	3	3	8	8	0	2	8	2
5	0	3	3	8	7	0	2	9	6
	15	3	3	8	6	0	3	1	1
	30	3	3	8	4	0	3	2	7
	45	3	3	8	3	0	3	4	1
6	0	3	3	8	1	0	3	5	5
	15	3	3	8	0	0	3	7	0
	30	3	3	7	8	0	3	8	5
	45	3	3	7	6	0	4	0	0
7	0	3	3	7	5	0	4	1	4
	15	3	3	7	3	0	4	2	9
	30	3	3	7	1	0	4	4	4
	45	3	3	6	9	0	4	5	8
8	0	3	3	6	7	0	4	7	3
	15	3	3	6	5	0	4	8	8
	30	3	3	6	3	0	5	0	3
	45	3	3	6	0	0	5	1	7
9	0	3	3	5	8	0	5	3	2
	15	3	3	5	6	0	5	4	7
	30	3	3	5	3	0	5	6	1
	45	3	3	5	1	0	5	7	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T	D.	C.	M.
10	0	3	3	4	8	0	5	9	1
	15	3	3	4	6	0	6	0	5
	30	3	3	4	3	0	6	2	0
	45	3	3	4	0	0	6	3	4
11	0	3	3	3	8	0	6	4	9
	15	3	3	3	5	0	6	6	3
	30	3	3	3	2	0	6	7	8
	45	3	3	2	9	0	6	9	2
12	0	3	3	2	6	0	7	0	7
	15	3	3	2	3	0	7	2	1
	30	3	3	1	9	0	7	3	6
	45	3	3	1	6	0	7	5	0
13	0	3	3	1	3	0	7	6	5
	15	3	3	0	9	0	7	7	9
	30	3	3	0	6	0	7	9	4
	45	3	3	0	3	0	8	0	8
14	0	3	2	9	9	0	8	2	3
	15	3	2	9	5	0	8	3	7
	30	3	2	9	2	0	8	5	1
	45	3	2	8	8	0	8	6	6
15	0	3	2	8	4	0	8	8	0
	15	3	2	8	0	0	8	9	4
	30	3	2	7	6	0	9	0	9
	45	3	2	7	2	0	9	2	3
16	0	3	2	6	8	0	9	3	7
	15	3	2	6	4	0	9	5	1
	30	3	2	6	0	0	9	6	6
	45	3	2	5	6	0	9	8	0
17	0	3	2	5	1	0	9	9	4
	15	3	2	4	7	1	0	0	8
	30	3	2	4	3	1	0	2	2
	45	3	2	3	8	1	0	3	7
18	0	3	2	3	4	1	0	5	1
	15	3	2	2	9	1	0	6	5
	30	3	2	2	4	1	0	7	9
	45	3	2	2	0	1	0	9	3
19	0	3	2	1	5	1	1	0	7
	15	3	2	1	0	1	1	2	1
	30	3	2	0	5	1	1	3	5
	45	3	2	0	0	1	1	4	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	3	1	9	5	1	1	6	3
	15	3	1	9	0	1	1	7	7
	30	3	1	8	5	1	1	9	1
	45	3	1	7	9	1	2	0	5
21	0	3	1	7	4	1	2	1	8
	15	3	1	6	9	1	2	3	2
	30	3	1	6	3	1	2	4	6
	45	3	1	5	8	1	2	6	0
22	0	3	1	5	2	1	2	7	4
	15	3	1	4	6	1	2	8	7
	30	3	1	4	1	1	3	0	1
	45	3	1	3	5	1	3	1	5
23	0	3	1	3	0	1	3	2	8
	15	3	1	2	4	1	3	4	2
	30	3	1	1	8	1	3	5	6
	45	3	1	1	2	1	3	6	9
24	0	3	1	0	6	1	3	8	3
	15	3	1	0	0	1	3	9	6
	30	3	0	9	4	1	4	1	0
	45	3	0	8	8	1	4	2	3
25	0	3	0	8	1	1	4	3	7
	15	3	0	7	5	1	4	5	0
	30	3	0	6	9	1	4	6	4
	45	3	0	6	2	1	4	7	7
26	0	3	0	5	6	1	4	9	0
	15	3	0	4	9	1	5	0	4
	30	3	0	4	3	1	5	1	7
	45	3	0	3	6	1	5	3	0
27	0	3	0	2	9	1	5	4	4
	15	3	0	2	3	1	5	5	7
	30	3	0	1	6	1	5	7	0
	45	3	0	0	9	1	5	8	3
28	0	3	0	0	2	1	5	9	6
	15	2	9	9	5	1	6	0	9
	30	2	9	8	8	1	6	2	2
	45	2	9	8	1	1	6	3	5
29	0	2	9	7	4	1	6	4	8
	15	2	9	6	6	1	6	6	1
	30	2	9	5	9	1	6	7	4
	45	2	9	5	2	1	6	8	7

Pour une base de trois Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
30	0	2	9	4	4	1	7	0	0
	15	2	9	3	7	1	7	1	3
	30	2	9	3	0	1	7	2	6
	45	2	9	2	2	1	7	3	8
31	0	2	9	1	4	1	7	5	1
	15	2	9	0	7	1	7	6	4
	30	2	8	9	9	1	7	7	6
	45	2	8	9	1	1	7	8	9
32	0	2	8	8	3	1	8	0	2
	15	2	8	7	5	1	8	1	4
	30	2	8	6	8	1	8	2	7
	45	2	8	6	0	1	8	3	9
33	0	2	8	5	1	1	8	5	2
	15	2	8	4	3	1	8	6	4
	30	2	8	3	5	1	8	7	7
	45	2	8	2	7	1	8	8	9
34	0	2	8	1	9	1	9	0	1
	15	2	8	1	0	1	9	1	4
	30	2	8	0	2	1	9	2	6
	45	2	7	9	4	1	9	3	8
35	0	2	7	8	5	1	9	5	0
	15	2	7	7	7	1	9	6	2
	30	2	7	6	8	1	9	7	4
	45	2	7	5	9	1	9	8	6
36	0	2	7	5	1	1	9	9	8
	15	2	7	4	2	2	0	1	0
	30	2	7	3	3	2	0	2	2
	45	2	7	2	4	2	0	3	4
37	0	2	7	1	5	2	0	4	6
	15	2	7	0	6	2	0	5	8
	30	2	6	9	7	2	0	7	0
	45	2	6	8	8	2	0	8	2
38	0	2	6	7	9	2	0	9	3
	15	2	6	7	0	2	1	0	5
	30	2	6	6	1	2	1	1	7
	45	2	6	5	2	2	1	2	8
39	0	2	6	4	2	2	1	4	0
	15	2	6	3	3	2	1	5	1
	30	2	6	2	4	2	1	6	3
	45	2	6	1	4	2	1	7	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	2	6	0	5	2	1	8	5
	15	2	5	9	5	2	1	9	7
	30	2	5	8	5	2	2	0	8
	45	2	5	7	6	2	2	1	9
41	0	2	5	6	6	2	2	3	1
	15	2	5	5	6	2	2	4	2
	30	2	5	4	6	2	2	5	3
	45	2	5	3	7	2	2	6	4
42	0	2	5	2	7	2	2	7	5
	15	2	5	1	7	2	2	8	6
	30	2	5	0	7	2	2	9	7
	45	2	4	9	7	2	3	0	8
43	0	2	4	8	7	2	3	1	9
	15	2	4	7	6	2	3	3	0
	30	2	4	6	6	2	3	4	0
	45	2	4	5	6	2	3	5	1
44	0	2	4	4	6	2	3	6	2
	15	2	4	3	5	2	3	7	2
	30	2	4	2	5	2	3	8	3
	45	2	4	1	5	2	3	9	4
45	0	2	4	0	4	2	4	0	4
	15	2	3	9	4	2	4	1	5
	30	2	3	8	3	2	4	2	5
	45	2	3	7	2	2	4	3	5
46	0	2	3	6	2	2	4	4	6
	15	2	3	5	1	2	4	5	6
	30	2	3	4	0	2	4	6	6
	45	2	3	3	0	2	4	7	6
47	0	2	3	1	9	2	4	8	7
	15	2	3	0	8	2	4	9	7
	30	2	2	9	7	2	5	0	7
	45	2	2	8	6	2	5	1	7
48	0	2	2	7	5	2	5	2	7
	15	2	2	6	4	2	5	3	7
	30	2	2	5	3	2	5	4	6
	45	2	2	4	2	2	5	5	6
49	0	2	2	3	1	2	5	6	6
	15	2	2	1	9	2	5	7	6
	30	2	2	0	8	2	5	8	5
	45	2	1	9	7	2	5	9	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
50	0	2	1	8	5	2	6	0	5
	15	2	1	7	4	2	6	1	4
	30	2	1	6	3	2	6	2	4
	45	2	1	5	1	2	6	3	3
51	0	2	1	4	0	2	6	4	2
	15	2	1	2	8	2	6	5	2
	30	2	1	1	7	2	6	6	1
	45	2	1	0	5	2	6	7	0
52	0	2	0	9	3	2	6	7	9
	15	2	0	8	2	2	6	8	8
	30	2	0	7	0	2	6	9	7
	45	2	0	5	8	2	7	0	6
53	0	2	0	4	6	2	7	1	5
	15	2	0	3	4	2	7	2	4
	30	2	0	2	2	2	7	3	3
	45	2	0	1	0	2	7	4	2
54	0	1	9	9	8	2	7	5	1
	15	1	9	8	6	2	7	5	9
	30	1	9	7	4	2	7	6	8
	45	1	9	6	2	2	7	7	7
55	0	1	9	5	0	2	7	8	5
	15	1	9	3	8	2	7	9	4
	30	1	9	2	6	2	8	0	2
	45	1	9	1	4	2	8	1	0
56	0	1	9	0	1	2	8	1	9
	15	1	8	8	9	2	8	2	7
	30	1	8	7	7	2	8	3	5
	45	1	8	6	4	2	8	4	3
57	0	1	8	5	2	2	8	5	1
	15	1	8	3	9	2	8	6	0
	30	1	8	2	7	2	8	6	8
	45	1	8	1	4	2	8	7	5
58	0	1	8	0	2	2	8	8	3
	15	1	7	8	9	2	8	9	1
	30	1	7	7	6	2	8	9	9
	45	1	7	6	4	2	9	0	7
59	0	1	7	5	1	2	9	1	4
	15	1	7	3	8	2	9	2	2
	30	1	7	2	6	2	9	3	0
	45	1	7	1	3	2	9	3	7

Pour une base de trois Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	7	0	0	2	9	4	4
	15	1	6	8	7	2	9	5	2
	30	1	6	7	4	2	9	5	9
	45	1	6	6	1	2	9	6	6
61	0	1	6	4	8	2	9	7	4
	15	1	6	3	5	2	9	8	1
	30	1	6	2	2	2	9	8	8
	45	1	6	0	9	2	9	9	5
62	0	1	5	9	6	3	0	0	2
	15	1	5	8	3	3	0	0	9
	30	1	5	7	0	3	0	1	6
	45	1	5	5	7	3	0	2	3
63	0	1	5	4	4	3	0	2	9
	15	1	5	3	0	3	0	3	6
	30	1	5	1	7	3	0	4	3
	45	1	5	0	4	3	0	4	9
64	0	1	4	9	0	3	0	5	6
	15	1	4	7	7	3	0	6	2
	30	1	4	6	4	3	0	6	9
	45	1	4	5	0	3	0	7	5
65	0	1	4	3	7	3	0	8	1
	15	1	4	2	3	3	0	8	8
	30	1	4	1	0	3	0	9	4
	45	1	3	9	6	3	1	0	0
66	0	1	3	8	3	3	1	0	6
	15	1	3	6	9	3	1	1	2
	30	1	3	5	6	3	1	1	8
	45	1	3	4	2	3	1	2	4
67	0	1	3	2	8	3	1	3	0
	15	1	3	1	5	3	1	3	5
	30	1	3	0	1	3	1	4	1
	45	1	2	8	7	3	1	4	6
68	0	1	2	7	4	3	1	5	2
	15	1	2	6	0	3	1	5	8
	30	1	2	4	6	3	1	6	3
	45	1	2	3	2	3	1	6	9
69	0	1	2	1	8	3	1	7	4
	15	1	2	0	5	3	1	7	9
	30	1	1	9	1	3	1	8	5
	45	1	1	7	7	3	1	9	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	1	6	3	3	1	9	5
	15	1	1	4	9	3	2	0	0
	30	1	1	3	5	3	2	0	5
	45	1	1	2	1	3	2	1	0
71	0	1	1	0	7	3	2	1	5
	15	1	0	9	3	3	2	2	0
	30	1	0	7	9	3	2	2	4
	45	1	0	6	5	3	2	2	9
72	0	1	0	5	1	3	2	3	4
	15	1	0	3	7	3	2	3	8
	30	1	0	2	2	3	2	4	3
	45	1	0	0	8	3	2	4	7
73	0	0	9	9	4	3	2	5	1
	15	0	9	8	0	3	2	5	6
	30	0	9	6	6	3	2	6	0
	45	0	9	5	1	3	2	6	4
74	0	0	9	3	7	3	2	6	8
	15	0	9	2	3	3	2	7	2
	30	0	9	0	9	3	2	7	6
	45	0	8	9	4	3	2	8	0
75	0	0	8	8	0	3	2	8	4
	15	0	8	6	6	3	2	8	8
	30	0	8	5	1	3	2	9	2
	45	0	8	3	7	3	2	9	5
76	0	0	8	2	3	3	2	9	9
	15	0	8	0	8	3	3	0	3
	30	0	7	9	4	3	3	0	6
	45	0	7	7	9	3	3	0	9
77	0	0	7	6	5	3	3	1.	3
	15	0	7	5	0	3	3	1	6
	30	0	7	3	6	3	3	1	9
	45	0	7	2	1	3	3	2	3
78	0	0	7	0	7	3	3	2	6
	15	0	6	9	2	3	3	2	9
	30	0	6	7	8	3	3	3	2
	45	0	6	6	3	3	3	3	5
79	0	0	6	4	9	3	3	3	8
	15	0	6	3	4	3	3	4	0
	30	0	6	2	0	3	3	4	3
	45	0	6	0	5	3	3	4	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	5	9	1	3	3	4	8
	15	0	5	7	6	3	3	5	1
	30	0	5	6	1	3	3	5	3
	45	0	5	4	7	3	3	5	6
81	0	0	5	3	2	3	3	5	8
	15	0	5	1	7	3	3	6	0
	30	0	5	0	3	3	3	6	3
	45	0	4	8	8	3	3	6	5
82	0	0	4	7	3	3	3	6	7
	15	0	4	5	8	3	3	6	9
	30	0	4	4	4	3	3	7	1
	45	0	4	2	9	3	3	7	3
83	0	0	4	1	4	3	3	7	5
	15	0	4	0	0	3	3	7	6
	30	0	3	8	5	3	3	7	8
	45	0	3	7	0	3	3	8	0
84	0	0	3	5	5	3	3	8	1
	15	0	3	4	1	3	3	8	3
	30	0	3	2	7	3	3	8	4
	45	0	3	1	1	3	3	8	6
85	0	0	2	9	6	3	3	8	7
	15	0	2	8	2	3	3	8	8
	30	0	2	6	7	3	3	8	9
	45	0	2	5	2	3	3	9	1
86	0	0	2	3	7	3	3	9	2
	15	0	2	2	1	3	3	9	3
	30	0	2	0	8	3	3	9	4
	45	0	1	9	3	3	3	9	5
87	0	0	1	7	8	3	3	9	5
	15	0	1	6	3	3	3	9	6
	30	0	1	4	8	3	3	9	7
	45	0	1	3	3	3	3	9	7
88	0	0	1	1	9	3	3	9	8
	15	0	1	0	4	3	3	9	8
	30	0	0	8	9	3	3	9	9
	45	0	0	7	4	3	3	9	9
89	0	0	0	5	9	3	3	9	9
	15	0	0	4	5	3	4	0	0
	30	0	0	3	0	3	4	0	0
	45	0	0	1	5	3	4	0	0

Pour une base de trois Toises 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	Horizontales D.	Horizontales C.	Horizontales M.	Perpendicul. T.	Perpendicul. D.	Perpendicul. C.	Perpendicul. M.
0	0	3	5	0	0	0	0	0	0
	15	3	5	0	0	0	0	1	5
	30	3	5	0	0	0	0	3	1
	45	3	5	0	0	0	0	4	6
1	0	3	4	9	9	0	0	6	1
	15	3	4	9	9	0	0	7	6
	30	3	4	9	9	0	0	9	2
	45	3	4	9	8	0	1	0	7
2	0	3	4	9	8	0	1	2	2
	15	3	4	9	7	0	1	3	7
	30	3	4	9	7	0	1	5	3
	45	3	4	9	6	0	1	6	8
3	0	3	4	9	5	0	1	8	3
	15	3	4	9	4	0	1	9	8
	30	3	4	9	3	0	2	1	4
	45	3	4	9	3	0	2	2	8
4	0	3	4	9	1	0	2	4	4
	15	3	4	9	0	0	2	5	9
	30	3	4	8	9	0	2	7	5
	45	3	4	8	9	0	2	9	0
5	0	3	4	8	7	0	3	0	5
	15	3	4	8	5	0	3	2	0
	30	3	4	8	4	0	3	3	7
	45	3	4	8	2	0	3	5	1
6	0	3	4	8	1	0	3	6	6
	15	3	4	7	9	0	3	8	1
	30	3	4	7	8	0	3	9	6
	45	3	4	7	6	0	4	1	1
7	0	3	4	7	4	0	4	2	7
	15	3	4	7	2	0	4	4	2
	30	3	4	7	0	0	4	5	7
	45	3	4	6	8	0	4	7	2
8	0	3	4	6	6	0	4	8	7
	15	3	4	6	4	0	5	0	2
	30	3	4	6	2	0	5	1	7
	45	3	4	5	9	0	5	3	2
9	0	3	4	5	7	0	5	4	8
	15	3	4	5	4	0	5	6	3
	30	3	4	5	2	0	5	7	8
	45	3	4	4	9	0	5	9	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	Horizontales D.	Horizontales C.	Horizontales M.	Perpendicul. T.	Perpendicul. D.	Perpendicul. C.	Perpendicul. M.
10	0	3	4	4	7	0	6	0	8
	15	3	4	4	4	0	6	2	3
	30	3	4	4	1	0	6	3	8
	45	3	4	3	9	0	6	5	3
11	0	3	4	3	6	0	6	6	8
	15	3	4	3	3	0	6	8	3
	30	3	4	3	0	0	6	9	8
	45	3	4	2	7	0	7	1	3
12	0	3	4	2	4	0	7	2	8
	15	3	4	2	0	0	7	4	3
	30	3	4	1	7	0	7	5	8
	45	3	4	1	4	0	7	7	2
13	0	3	4	1	0	0	7	8	7
	15	3	4	0	7	0	8	0	2
	30	3	4	0	3	0	8	1	7
	45	3	4	0	0	0	8	3	2
14	0	3	3	9	6	0	8	4	7
	15	3	3	9	2	0	8	6	2
	30	3	3	8	9	0	8	7	6
	45	3	3	8	5	0	8	9	1
15	0	3	3	8	1	0	9	0	6
	15	3	3	7	7	0	9	2	1
	30	3	3	7	3	0	9	3	5
	45	3	3	6	9	0	9	5	0
16	0	3	3	6	4	0	9	6	5
	15	3	3	6	0	0	9	7	9
	30	3	3	5	6	0	9	9	4
	45	3	3	5	1	1	0	0	9
17	0	3	3	4	7	1	0	2	3
	15	3	3	4	3	1	0	3	8
	30	3	3	3	8	1	0	5	2
	45	3	3	3	3	1	0	6	7
18	0	3	3	2	9	1	0	8	2
	15	3	3	2	4	1	0	9	6
	30	3	3	1	9	1	1	1	1
	45	3	3	1	4	1	1	2	5
19	0	3	3	0	9	1	1	3	9
	15	3	3	0	4	1	1	5	4
	30	3	2	9	9	1	1	6	8
	45	3	2	9	4	1	1	8	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	Horizontales D.	Horizontales C.	Horizontales M.	Perpendicul. T.	Perpendicul. D.	Perpendicul. C.	Perpendicul. M.
20	0	3	2	8	9	1	1	9	7
	15	3	2	8	4	1	2	1	1
	30	3	2	7	8	1	2	2	6
	45	3	2	7	3	1	2	4	0
21	0	3	2	6	8	1	2	5	4
	15	3	2	6	2	1	2	6	9
	30	3	2	5	6	1	2	8	3
	45	3	2	5	1	1	2	9	7
22	0	3	2	4	5	1	3	1	1
	15	3	2	3	9	1	3	2	5
	30	3	2	3	4	1	3	3	9
	45	3	2	2	8	1	3	5	3
23	0	3	2	2	2	1	3	6	8
	15	3	2	1	6	1	3	8	2
	30	3	2	1	0	1	3	9	6
	45	3	2	0	4	1	4	1	0
24	0	3	1	9	7	1	4	2	4
	15	3	1	9	1	1	4	3	8
	30	3	1	8	5	1	4	5	1
	45	3	1	7	9	1	4	6	5
25	0	3	1	7	2	1	4	7	9
	15	3	1	6	6	1	4	9	3
	30	3	1	5	9	1	5	0	7
	45	3	1	5	2	1	5	2	1
26	0	3	1	4	6	1	5	3	4
	15	3	1	3	9	1	5	4	8
	30	3	1	3	2	1	5	6	2
	45	3	1	2	5	1	5	7	5
27	0	3	1	1	9	1	5	8	9
	15	3	1	1	2	1	6	0	3
	30	3	1	0	5	1	6	1	6
	45	3	0	9	7	1	6	3	0
28	0	3	0	9	0	1	6	4	3
	15	3	0	8	3	1	6	5	7
	30	3	0	7	6	1	6	7	0
	45	3	0	6	9	1	6	8	3
29	0	3	0	6	1	1	6	9	7
	15	3	0	5	4	1	7	1	0
	30	3	0	4	6	1	7	2	3
	45	3	0	3	9	1	7	3	7

Pour une base de trois Toises 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	3	0	3	1	1	7	5	0
	15	3	0	2	3	1	7	6	3
	30	3	0	1	6	1	7	7	6
	45	3	0	0	8	1	7	9	0
31	0	3	0	0	0	1	8	0	3
	15	2	9	9	2	1	8	1	6
	30	2	9	8	4	1	8	2	9
	45	2	9	7	6	1	8	4	2
32	0	2	9	6	8	1	8	5	5
	15	2	9	6	0	1	8	6	8
	30	2	9	5	2	1	8	8	1
	45	2	9	4	4	1	8	9	3
33	0	2	9	3	5	1	9	0	6
	15	2	9	2	7	1	9	1	9
	30	2	9	1	9	1	9	3	2
	45	2	9	1	0	1	9	4	4
34	0	2	9	0	2	1	9	5	7
	15	2	8	9	3	1	9	7	0
	30	2	8	8	4	1	9	8	2
	45	2	8	7	6	1	9	9	5
35	0	2	8	6	7	2	0	0	8
	15	2	8	5	8	2	0	2	0
	30	2	8	4	9	2	0	3	2
	45	2	8	4	1	2	0	4	5
36	0	2	8	3	2	2	0	5	7
	15	2	8	2	3	2	0	7	0
	30	2	8	1	3	2	0	8	2
	45	2	8	0	4	2	0	9	4
37	0	2	7	9	5	2	1	0	6
	15	2	7	8	6	2	1	1	9
	30	2	7	7	7	2	1	3	1
	45	2	7	6	7	2	1	4	3
38	0	2	7	5	8	2	1	5	5
	15	2	7	4	9	2	1	6	7
	30	2	7	3	9	2	1	7	9
	45	2	7	3	0	2	1	9	1
39	0	2	7	2	0	2	2	0	3
	15	2	7	1	0	2	2	1	4
	30	2	7	0	1	2	2	2	6
	45	2	6	9	1	2	2	3	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	2	6	8	1	2	2	5	0
	15	2	6	7	1	2	2	6	1
	30	2	6	6	1	2	2	7	3
	45	2	6	5	1	2	2	8	5
41	0	2	6	4	1	2	2	9	6
	15	2	6	3	1	2	3	0	8
	30	2	6	2	1	2	3	1	9
	45	2	6	1	1	2	3	3	1
42	0	2	6	0	1	2	3	4	2
	15	2	5	9	1	2	3	5	3
	30	2	5	8	0	2	3	6	5
	45	2	5	7	0	2	3	7	6
43	0	2	5	6	0	2	3	8	7
	15	2	5	4	9	2	3	9	8
	30	2	5	3	9	2	4	0	9
	45	2	5	2	8	2	4	2	0
44	0	2	5	1	8	2	4	3	1
	15	2	5	0	7	2	4	4	2
	30	2	4	9	6	2	4	5	3
	45	2	4	8	6	2	4	6	4
45	0	2	4	7	5	2	4	7	5
	15	2	4	6	4	2	4	8	6
	30	2	4	5	3	2	4	9	6
	45	2	4	4	2	2	5	0	7
46	0	2	4	3	1	2	5	1	8
	15	2	4	2	0	2	5	2	8
	30	2	4	0	9	2	5	3	9
	45	2	3	9	8	2	5	4	9
47	0	2	3	8	7	2	5	6	0
	15	2	3	7	6	2	5	7	0
	30	2	3	6	5	2	5	8	0
	45	2	3	5	3	2	5	9	1
48	0	2	3	4	2	2	6	0	1
	15	2	3	3	1	2	6	1	1
	30	2	3	1	9	2	6	2	1
	45	2	3	0	8	2	6	3	1
49	0	2	2	9	6	2	6	4	1
	15	2	2	8	5	2	6	5	1
	30	2	2	7	3	2	6	6	1
	45	2	2	6	1	2	6	7	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	2	2	5	0	2	6	8	1
	15	2	2	3	8	2	6	9	1
	30	2	2	2	6	2	7	0	1
	45	2	2	1	4	2	7	1	0
51	0	2	2	0	3	2	7	2	0
	15	2	1	9	1	2	7	3	0
	30	2	1	7	9	2	7	3	9
	45	2	1	6	7	2	7	4	9
52	0	2	1	5	5	2	7	5	8
	15	2	1	4	3	2	7	6	7
	30	2	1	3	1	2	7	7	7
	45	2	1	1	9	2	7	8	6
53	0	2	1	0	6	2	7	9	5
	15	2	0	9	4	2	8	0	4
	30	2	0	8	2	2	8	1	3
	45	2	0	7	0	2	8	2	3
54	0	2	0	5	7	2	8	3	2
	15	2	0	4	5	2	8	4	1
	30	2	0	3	2	2	8	4	9
	45	2	0	2	0	2	8	5	8
55	0	2	0	0	8	2	8	6	7
	15	1	9	9	5	2	8	7	6
	30	1	9	8	2	2	8	8	4
	45	1	9	7	0	2	8	9	3
56	0	1	9	5	7	2	9	0	2
	15	1	9	4	4	2	9	1	0
	30	1	9	3	2	2	9	1	9
	45	1	9	1	9	2	9	2	7
57	0	1	9	0	6	2	9	3	5
	15	1	8	9	3	2	9	4	4
	30	1	8	8	1	2	9	5	2
	45	1	8	6	8	2	9	6	0
58	0	1	8	5	5	2	9	6	8
	15	1	8	4	2	2	9	7	6
	30	1	8	2	9	2	9	8	4
	45	1	8	1	6	2	9	9	2
59	0	1	8	0	3	3	0	0	0
	15	1	7	9	0	3	0	0	8
	30	1	7	7	6	3	0	1	6
	45	1	7	6	3	3	0	2	3

Pour une base de trois Toises 5 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	7	5	0	3	0	3	1
	15	1	7	3	7	3	0	3	9
	30	1	7	2	3	3	0	4	6
	45	1	7	1	0	3	0	5	4
61	0	1	6	9	7	3	0	6	1
	15	1	6	8	3	3	0	6	9
	30	1	6	7	0	3	0	7	6
	45	1	6	5	7	3	0	8	3
62	0	1	6	4	3	3	0	9	0
	15	1	6	3	0	3	0	9	7
	30	1	6	1	6	3	1	0	5
	45	1	6	0	3	3	1	1	2
63	0	1	5	8	9	3	1	1	9
	15	1	5	7	5	3	1	2	5
	30	1	5	6	2	3	1	3	2
	45	1	5	4	8	3	1	3	9
64	0	1	5	3	4	3	1	4	6
	15	1	5	2	1	3	1	5	2
	30	1	5	0	7	3	1	5	9
	45	1	4	9	3	3	1	6	6
65	0	1	4	7	9	3	1	7	2
	15	1	4	6	5	3	1	7	9
	30	1	4	5	1	3	1	8	5
	45	1	4	3	8	3	1	9	1
66	0	1	4	2	4	3	1	9	7
	15	1	4	1	0	3	2	0	4
	30	1	3	9	6	3	2	1	0
	45	1	3	8	2	3	2	1	6
67	0	1	3	6	8	3	2	2	2
	15	1	3	5	3	3	2	2	8
	30	1	3	3	9	3	2	3	4
	45	1	3	2	5	3	2	3	9
68	0	1	3	1	1	3	2	4	5
	15	1	2	9	7	3	2	5	1
	30	1	2	8	3	3	2	5	6
	45	1	2	6	9	3	2	6	2
69	0	1	2	5	4	3	2	6	8
	15	1	2	4	0	3	2	7	3
	30	1	2	2	6	3	2	7	8
	45	1	2	1	1	3	2	8	4
70	0	1	1	9	7	3	2	8	9
	15	1	1	8	3	3	2	9	4
	30	1	1	6	8	3	2	9	9
	45	1	1	5	4	3	3	0	4
71	0	1	1	3	9	3	3	0	9
	15	1	1	2	5	3	3	1	4
	30	1	1	1	1	3	3	1	9
	45	1	0	9	6	3	3	2	4
72	0	1	0	8	2	3	3	2	9
	15	1	0	6	7	3	3	3	3
	30	1	0	5	2	3	3	3	8
	45	1	0	3	8	3	3	4	3
73	0	1	0	2	3	3	3	4	7
	15	1	0	0	9	3	3	5	1
	30	0	9	9	4	3	3	5	6
	45	0	9	7	9	3	3	6	0
74	0	0	9	6	5	3	3	6	4
	15	0	9	5	0	3	3	6	9
	30	0	9	3	5	3	3	7	3
	45	0	9	2	1	3	3	7	7
75	0	0	9	0	6	3	3	8	1
	15	0	8	9	1	3	3	8	5
	30	0	8	7	6	3	3	8	9
	45	0	8	6	2	3	3	9	2
76	0	0	8	4	7	3	3	9	6
	15	0	8	3	2	3	4	0	0
	30	0	8	1	7	3	4	0	3
	45	0	8	0	2	3	4	0	7
77	0	0	7	8	7	3	4	1	0
	15	0	7	7	2	3	4	1	4
	30	0	7	5	8	3	4	1	7
	45	0	7	4	3	3	4	2	0
78	0	0	7	2	8	3	4	2	4
	15	0	7	1	3	3	4	2	7
	30	0	6	9	8	3	4	3	0
	45	0	6	8	3	3	4	3	3
79	0	0	6	6	8	3	4	3	6
	15	0	6	5	3	3	4	3	9
	30	0	6	3	8	3	4	4	1
	45	0	6	2	3	3	4	4	4
80	0	0	6	0	8	3	4	4	7
	15	0	5	9	3	3	4	4	9
	30	0	5	7	8	3	4	5	2
	45	0	5	6	3	3	4	5	4
81	0	0	5	4	8	3	4	5	7
	15	0	5	3	2	3	4	5	9
	30	0	5	1	7	3	4	6	2
	45	0	5	9	2	3	4	6	4
82	0	0	4	8	7	3	4	6	6
	15	0	4	7	2	3	4	6	8
	30	0	4	5	7	3	4	7	0
	45	0	4	4	2	3	4	7	2
83	0	0	4	2	7	3	4	7	4
	15	0	4	1	1	3	4	7	6
	30	0	3	9	6	3	4	7	8
	45	0	3	8	1	3	4	7	9
84	0	0	3	6	6	3	4	8	1
	15	0	3	5	1	3	4	8	2
	30	0	3	3	7	3	4	8	4
	45	0	3	2	0	3	4	8	5
85	0	0	3	0	5	3	4	8	7
	15	0	2	9	0	3	4	8	9
	30	0	2	7	5	3	4	8	9
	45	0	2	5	9	3	4	9	0
86	0	0	2	4	4	3	4	9	1
	15	0	2	2	8	3	4	9	3
	30	0	2	1	4	3	4	9	3
	45	0	1	9	8	3	4	9	4
87	0	0	1	8	3	3	4	9	5
	15	0	1	6	8	3	4	9	6
	30	0	1	5	3	3	4	9	7
	45	0	1	3	7	3	4	9	7
88	0	0	1	2	2	3	4	9	8
	15	0	1	0	7	3	4	9	8
	30	0	0	9	2	3	4	9	9
	45	0	0	7	6	3	4	9	9
89	0	0	0	6	1	3	4	9	9
	15	0	0	4	6	3	5	0	0
	30	0	0	3	1	3	5	0	0
	45	0	0	1	5	3	5	0	0



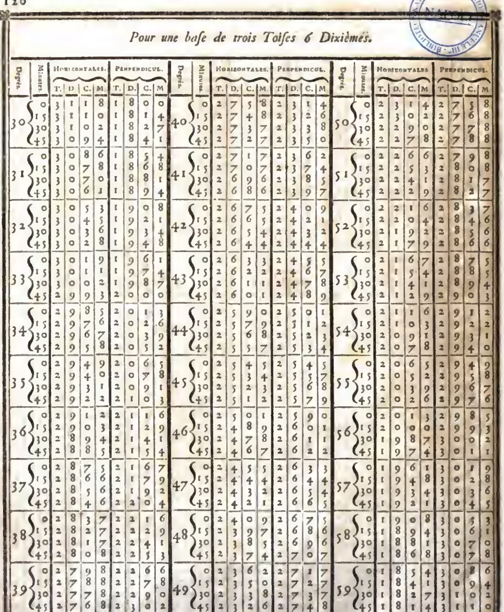
Pour une base de trois Toises 6 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	3	6	0	0	0	0	0	0
	15	3	6	0	0	0	0	1	6
	30	3	6	0	0	0	0	3	2
	45	3	6	0	0	0	0	4	7
1	0	3	5	9	9	0	0	6	3
	15	3	5	9	9	0	0	7	9
	30	3	5	9	9	0	0	9	4
	45	3	5	9	8	0	1	1	0
2	0	3	5	9	8	0	1	2	6
	15	3	5	9	7	0	1	4	1
	30	3	5	9	7	0	1	5	7
	45	3	5	9	6	0	1	7	3
3	0	3	5	9	5	0	1	8	8
	15	3	5	9	4	0	2	0	4
	30	3	5	9	3	0	2	2	0
	45	3	5	9	2	0	2	3	4
4	0	3	5	9	1	0	2	5	1
	15	3	5	9	0	0	2	6	7
	30	3	5	8	9	0	2	8	2
	45	3	5	8	9	0	2	9	8
5	0	3	5	8	6	0	3	1	4
	15	3	5	8	5	0	3	2	9
	30	3	5	8	3	0	3	4	6
	45	3	5	8	2	0	3	6	1
6	0	3	5	8	0	0	3	7	6
	15	3	5	7	9	0	3	9	2
	30	3	5	7	7	0	4	0	8
	45	3	5	7	5	0	4	2	3
7	0	3	5	7	3	0	4	3	9
	15	3	5	7	1	0	4	5	4
	30	3	5	6	9	0	4	7	0
	45	3	5	6	7	0	4	8	5
8	0	3	5	6	5	0	5	0	1
	15	3	5	6	3	0	5	1	7
	30	3	5	6	0	0	5	3	2
	45	3	5	5	8	0	5	4	8
9	0	3	5	5	6	0	5	6	3
	15	3	5	5	3	0	5	7	9
	30	3	5	5	1	0	5	9	4
	45	3	5	4	8	0	6	1	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	3	5	4	5	0	6	2	5
	15	3	5	4	3	0	6	4	1
	30	3	5	4	0	0	6	5	6
	45	3	5	3	7	0	6	7	1
11	0	3	5	3	4	0	6	8	7
	15	3	5	3	1	0	7	0	2
	30	3	5	2	8	0	7	1	8
	45	3	5	2	5	0	7	3	3
12	0	3	5	2	1	0	7	4	8
	15	3	5	1	8	0	7	6	4
	30	3	5	1	5	0	7	7	9
	45	3	5	1	1	0	7	9	5
13	0	3	5	0	8	0	8	1	0
	15	3	5	0	4	0	8	2	5
	30	3	5	0	1	0	8	4	0
	45	3	4	9	7	0	8	5	6
14	0	3	4	9	3	0	8	7	1
	15	3	4	8	9	0	8	8	6
	30	3	4	8	5	0	9	0	1
	45	3	4	8	1	0	9	1	7
15	0	3	4	7	7	0	9	3	2
	15	3	4	7	3	0	9	4	7
	30	3	4	6	9	0	9	6	2
	45	3	4	6	5	0	9	7	7
16	0	3	4	6	1	0	9	9	2
	15	3	4	5	6	1	0	0	7
	30	3	4	5	2	1	0	2	2
	45	3	4	4	7	1	0	3	8
17	0	3	4	4	3	1	0	5	3
	15	3	4	3	8	1	0	6	8
	30	3	4	3	3	1	0	8	3
	45	3	4	2	9	1	0	9	8
18	0	3	4	2	4	1	1	1	2
	15	3	4	1	9	1	1	2	7
	30	3	4	1	4	1	1	4	2
	45	3	4	0	9	1	1	5	7
19	0	3	4	0	4	1	1	7	2
	15	3	3	9	9	1	1	8	7
	30	3	3	9	4	1	2	0	2
	45	3	3	8	8	1	2	1	7

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	3	3	8	3	1	2	3	1
	15	3	3	7	7	1	2	4	6
	30	3	3	7	2	1	2	6	1
	45	3	3	6	6	1	2	7	5
21	0	3	3	6	1	1	2	9	0
	15	3	3	5	5	1	3	0	5
	30	3	3	5	0	1	3	1	9
	45	3	3	4	4	1	3	3	4
22	0	3	3	3	8	1	3	4	9
	15	3	3	3	2	1	3	6	3
	30	3	3	2	6	1	3	7	8
	45	3	3	2	0	1	3	9	2
23	0	3	3	1	4	1	4	0	7
	15	3	3	0	8	1	4	2	1
	30	3	3	0	1	1	4	3	5
	45	3	2	9	5	1	4	5	0
24	0	3	2	8	9	1	4	6	4
	15	3	2	8	2	1	4	7	9
	30	3	2	7	6	1	4	9	3
	45	3	2	6	9	1	5	0	7
25	0	3	2	6	3	1	5	2	1
	15	3	2	5	6	1	5	3	6
	30	3	2	4	9	1	5	5	0
	45	3	2	4	3	1	5	6	4
26	0	3	2	3	6	1	5	7	8
	15	3	2	2	9	1	5	9	2
	30	3	2	2	2	1	6	0	6
	45	3	2	1	5	1	6	2	0
27	0	3	2	0	8	1	6	3	4
	15	3	2	0	0	1	6	4	8
	30	3	1	9	3	1	6	6	2
	45	3	1	8	6	1	6	7	6
28	0	3	1	7	9	1	6	9	0
	15	3	1	7	1	1	7	0	4
	30	3	1	6	4	1	7	1	8
	45	3	1	5	6	1	7	3	2
29	0	3	1	4	9	1	7	4	5
	15	3	1	4	1	1	7	5	9
	30	3	1	3	3	1	7	7	3
	45	3	1	2	6	1	7	8	6

Pour une base de trois Toises 6 Dixièmes.



Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicu.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	3	1	1	8	1	8	0	0
	15	3	1	1	0	1	8	1	4
	30	3	1	0	2	1	8	2	7
	45	3	0	9	4	1	8	4	1
31	0	3	0	8	6	1	8	5	4
	15	3	0	7	8	1	8	6	8
	30	3	0	7	0	1	8	8	1
	45	3	0	6	1	1	8	9	4
32	0	3	0	5	3	1	9	0	8
	15	3	0	4	5	1	9	2	1
	30	3	0	3	6	1	9	3	4
	45	3	0	2	8	1	9	4	8
33	0	3	0	1	9	1	9	6	1
	15	3	0	1	1	1	9	7	4
	30	3	0	0	2	1	9	8	7
	45	2	9	9	3	2	0	0	0
34	0	2	9	8	5	2	0	1	3
	15	2	9	7	6	2	0	2	6
	30	2	9	6	7	2	0	3	9
	45	2	9	5	8	2	0	5	2
35	0	2	9	4	9	2	0	6	5
	15	2	9	4	0	2	0	7	8
	30	2	9	3	1	2	0	9	1
	45	2	9	2	2	2	1	0	3
36	0	2	9	1	2	2	1	1	6
	15	2	9	0	3	2	1	2	9
	30	2	8	9	4	2	1	4	1
	45	2	8	8	5	2	1	5	4
37	0	2	8	7	5	2	1	6	7
	15	2	8	6	6	2	1	7	9
	30	2	8	5	6	2	1	9	2
	45	2	8	4	6	2	2	0	4
38	0	2	8	3	7	2	2	1	6
	15	2	8	2	7	2	2	2	9
	30	2	8	1	7	2	2	4	1
	45	2	8	0	8	2	2	5	3
39	0	2	7	9	8	2	2	6	6
	15	2	7	8	8	2	2	7	8
	30	2	7	7	8	2	2	9	0
	45	2	7	6	8	2	3	0	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
40	0	2	7	5	8	2	3	1	4
	15	2	7	4	8	2	3	2	6
	30	2	7	3	7	2	3	3	8
	45	2	7	2	7	2	3	5	0
41	0	2	7	1	7	2	3	6	2
	15	2	7	0	7	2	3	7	4
	30	2	6	9	6	2	3	8	5
	45	2	6	8	6	2	3	9	7
42	0	2	6	7	5	2	4	0	9
	15	2	6	6	5	2	4	2	1
	30	2	6	5	4	2	4	3	2
	45	2	6	4	4	2	4	4	4
43	0	2	6	3	3	2	4	5	5
	15	2	6	2	2	2	4	6	7
	30	2	6	1	1	2	4	7	8
	45	2	6	0	1	2	4	8	9
44	0	2	5	9	0	2	5	0	1
	15	2	5	7	9	2	5	1	2
	30	2	5	6	8	2	5	2	3
	45	2	5	5	7	2	5	3	4
45	0	2	5	4	5	2	5	4	5
	15	2	5	3	4	2	5	5	7
	30	2	5	2	3	2	5	6	8
	45	2	5	1	2	2	5	7	9
46	0	2	5	0	1	2	5	9	0
	15	2	4	8	9	2	6	0	1
	30	2	4	7	8	2	6	1	1
	45	2	4	6	7	2	6	2	2
47	0	2	4	5	5	2	6	3	3
	15	2	4	4	4	2	6	4	4
	30	2	4	3	2	2	6	5	4
	45	2	4	2	1	2	6	6	5
48	0	2	4	0	9	2	6	7	5
	15	2	3	9	7	2	6	8	6
	30	2	3	8	5	2	6	9	6
	45	2	3	7	4	2	7	0	7
49	0	2	3	6	2	2	7	1	7
	15	2	3	5	0	2	7	2	7
	30	2	3	3	8	2	7	3	7
	45	2	3	2	6	2	7	4	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
50	0	2	3	1	4	2	7	5	8
	15	2	3	0	2	2	7	6	8
	30	2	2	9	0	2	7	7	8
	45	2	2	7	8	2	7	8	8
51	0	2	2	6	6	2	7	9	8
	15	2	2	5	3	2	8	0	8
	30	2	2	4	1	2	8	1	7
	45	2	2	2	9	2	8	2	7
52	0	2	2	1	6	2	8	3	7
	15	2	2	0	4	2	8	4	6
	30	2	1	9	2	2	8	5	6
	45	2	1	7	9	2	8	6	6
53	0	2	1	6	7	2	8	7	5
	15	2	1	5	4	2	8	8	5
	30	2	1	4	1	2	8	9	4
	45	2	1	2	9	2	9	0	3
54	0	2	1	1	6	2	9	1	2
	15	2	1	0	3	2	9	2	2
	30	2	0	9	1	2	9	3	1
	45	2	0	7	8	2	9	4	0
55	0	2	0	6	5	2	9	4	9
	15	2	0	5	2	2	9	5	8
	30	2	0	3	9	2	9	6	7
	45	2	0	2	6	2	9	7	6
56	0	2	0	1	3	2	9	8	5
	15	2	0	0	0	2	9	9	3
	30	1	9	8	7	3	0	0	2
	45	1	9	7	4	3	0	1	1
57	0	1	9	6	1	3	0	1	9
	15	1	9	4	8	3	0	2	8
	30	1	9	3	4	3	0	3	6
	45	1	9	2	1	3	0	4	5
58	0	1	9	0	8	3	0	5	3
	15	1	8	9	4	3	0	6	1
	30	1	8	8	1	3	0	7	0
	45	1	8	6	8	3	0	7	8
59	0	1	8	5	4	3	0	8	6
	15	1	8	4	1	3	0	9	4
	30	1	8	2	7	3	1	0	2
	45	1	8	1	4	3	1	1	0

Pour une base de trois Toises 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M	T.	D	C	M.
60	0	1	8	0	0	3	1	1	8
	15	1	7	8	6	3	1	2	6
	30	1	7	7	3	3	1	3	3
	45	1	7	5	9	3	1	4	1
61	0	1	7	4	5	3	1	4	9
	15	1	7	3	2	3	1	5	6
	30	1	7	1	8	3	1	6	4
	45	1	7	0	4	3	1	7	1
62	0	1	6	9	0	3	1	7	9
	15	1	6	7	6	3	1	8	6
	30	1	6	6	2	3	1	9	3
	45	1	6	4	8	3	2	0	0
63	0	1	6	3	4	3	2	0	8
	15	1	6	2	0	3	2	1	5
	30	1	6	0	6	3	2	2	2
	45	1	5	9	2	3	2	2	9
64	0	1	5	7	8	3	2	3	6
	15	1	5	6	4	3	2	4	3
	30	1	5	5	0	3	2	4	9
	45	1	5	3	6	3	2	5	6
65	0	1	5	2	1	3	2	6	3
	15	1	5	0	7	3	2	6	9
	30	1	4	9	3	3	2	7	6
	45	1	4	7	9	3	2	8	2
66	0	1	4	6	4	3	2	8	9
	15	1	4	5	0	3	2	9	5
	30	1	4	3	5	3	3	0	1
	45	1	4	2	1	3	3	0	8
67	0	1	4	0	7	3	3	1	4
	15	1	3	9	2	3	3	2	0
	30	1	3	7	8	3	3	2	6
	45	1	3	6	3	3	3	3	2
68	0	1	3	4	9	3	3	3	8
	15	1	3	3	4	3	3	4	4
	30	1	3	1	9	3	3	5	0
	45	1	3	0	5	3	3	5	5
69	0	1	2	9	0	3	3	6	1
	15	1	2	7	5	3	3	6	6
	30	1	2	6	1	3	3	7	2
	45	1	2	4	6	3	3	7	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M
70	0	1	2	3	1	3	3	8	3
	15	1	2	1	7	3	3	8	8
	30	1	2	0	2	3	3	9	4
	45	1	1	8	7	3	3	9	9
71	0	1	1	7	2	3	4	0	4
	15	1	1	5	7	3	4	0	9
	30	1	1	4	2	3	4	1	4
	45	1	1	2	7	3	4	1	9
72	0	1	1	1	2	3	4	2	4
	15	1	0	9	8	3	4	2	9
	30	1	0	8	3	3	4	3	3
	45	1	0	6	8	3	4	3	8
73	0	1	0	5	3	3	4	4	3
	15	1	0	3	8	3	4	4	7
	30	1	0	2	2	3	4	5	2
	45	1	0	0	7	3	4	5	6
74	0	0	9	9	2	3	4	6	1
	15	0	9	7	7	3	4	6	5
	30	0	9	6	2	3	4	6	9
	45	0	9	4	7	3	4	7	3
75	0	0	9	3	2	3	4	7	7
	15	0	9	1	7	3	4	8	1
	30	0	9	0	1	3	4	8	5
	45	0	8	8	6	3	4	8	9
76	0	0	8	7	1	3	4	9	3
	15	0	8	5	6	3	4	9	7
	30	0	8	4	0	3	5	0	1
	45	0	8	2	5	3	5	0	4
77	0	0	8	1	0	3	5	0	8
	15	0	7	9	5	3	5	1	1
	30	0	7	7	9	3	5	1	5
	45	0	7	6	4	3	5	1	8
78	0	0	7	4	8	3	5	2	1
	15	0	7	3	3	3	5	2	5
	30	0	7	1	8	3	5	2	8
	45	0	7	0	2	3	5	3	1
79	0	0	6	8	7	3	5	3	4
	15	0	6	7	1	3	5	3	7
	30	0	6	5	6	3	5	4	0
	45	0	6	4	1	3	5	4	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M
80	0	0	6	2	5	3	5	4	5
	15	0	6	1	0	3	5	4	8
	30	0	5	9	4	3	5	5	1
	45	0	5	7	9	3	5	5	3
81	0	0	5	6	3	3	5	5	6
	15	0	5	4	8	3	5	5	8
	30	0	5	3	2	3	5	6	0
	45	0	5	1	7	3	5	6	3
82	0	0	5	0	1	3	5	6	5
	15	0	4	8	5	3	5	6	7
	30	0	4	7	0	3	5	6	9
	45	0	4	5	4	3	5	7	1
83	0	0	4	3	9	3	5	7	3
	15	0	4	2	3	3	5	7	5
	30	0	4	0	8	3	5	7	7
	45	0	3	9	2	3	5	7	9
84	0	0	3	7	6	3	5	8	0
	15	0	3	6	1	3	5	8	2
	30	0	3	4	6	3	5	8	3
	45	0	3	2	9	3	5	8	5
85	0	0	3	1	4	3	5	8	6
	15	0	2	9	8	3	5	8	9
	30	0	2	8	2	3	5	8	9
	45	0	2	6	7	3	5	9	0
86	0	0	2	5	1	3	5	9	1
	15	0	2	3	4	3	5	9	2
	30	0	2	2	0	3	5	9	3
	45	0	2	0	4	3	5	9	4
87	0	0	1	8	8	3	5	9	5
	15	0	1	7	3	3	5	9	6
	30	0	1	5	7	3	5	9	7
	45	0	1	4	1	3	5	9	7
88	0	0	1	2	6	3	5	9	8
	15	0	1	1	0	3	5	9	8
	30	0	0	9	4	3	5	9	9
	45	0	0	7	9	3	5	9	9
89	0	0	0	6	3	3	5	9	9
	15	0	0	4	7	3	6	0	0
	30	0	0	3	2	3	6	0	0
	45	0	0	1	6	3	6	0	0

Pour une base de trois Toises 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	3	7	0	0	0	0	0	0
	15	3	7	0	0	0	0	1	6
	30	3	7	0	0	0	0	3	2
	45	3	7	0	0	0	0	4	8
1	0	3	6	9	9	0	0	6	5
	15	3	6	9	9	0	0	8	1
	30	3	6	9	9	0	0	9	7
	45	3	6	9	8	0	1	1	3
2	0	3	6	9	8	0	1	2	9
	15	3	6	9	7	0	1	4	5
	30	3	6	9	6	0	1	6	1
	45	3	6	9	6	0	1	7	8
3	0	3	6	9	5	0	1	9	4
	15	3	6	9	4	0	2	1	0
	30	3	6	9	3	0	2	2	6
	45	3	6	9	2	0	2	4	1
4	0	3	6	9	1	0	2	5	8
	15	3	6	9	0	0	2	7	4
	30	3	6	8	9	0	2	9	0
	45	3	6	8	9	0	3	0	6
5	0	3	6	8	6	0	3	2	2
	15	3	6	8	4	0	3	3	9
	30	3	6	8	3	0	3	5	7
	45	3	6	8	1	0	3	7	1
6	0	3	6	8	0	0	3	8	7
	15	3	6	7	8	0	4	0	3
	30	3	6	7	6	0	4	1	9
	45	3	6	7	4	0	4	3	5
7	0	3	6	7	2	0	4	5	1
	15	3	6	7	0	0	4	6	7
	30	3	6	6	8	0	4	8	3
	45	3	6	6	6	0	4	9	9
8	0	3	6	6	4	0	5	1	5
	15	3	6	6	2	0	5	3	1
	30	3	6	5	9	0	5	4	7
	45	3	6	5	7	0	5	6	3
9	0	3	6	5	4	0	5	7	9
	15	3	6	5	2	0	5	9	5
	30	3	6	4	9	0	6	1	1
	45	3	6	4	7	0	6	2	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	3	6	4	4	0	6	4	3
	15	3	6	4	1	0	6	5	8
	30	3	6	3	8	0	6	7	4
	45	3	6	3	5	0	6	9	0
11	0	3	6	3	2	0	7	0	6
	15	3	6	2	9	0	7	2	2
	30	3	6	2	6	0	7	3	8
	45	3	6	2	2	0	7	5	3
12	0	3	6	1	9	0	7	6	9
	15	3	6	1	6	0	7	8	5
	30	3	6	1	2	0	8	0	1
	45	3	6	0	9	0	8	1	7
13	0	3	6	0	5	0	8	3	2
	15	3	6	0	2	0	8	4	8
	30	3	5	9	8	0	8	6	4
	45	3	5	9	4	0	8	7	9
14	0	3	5	9	0	0	8	9	5
	15	3	5	8	6	0	9	1	1
	30	3	5	8	2	0	9	2	6
	45	3	5	7	8	0	9	4	2
15	0	3	5	7	4	0	9	5	8
	15	3	5	7	0	0	9	7	3
	30	3	5	6	5	0	9	8	9
	45	3	5	6	1	1	0	0	4
16	0	3	5	5	7	1	0	2	0
	15	3	5	5	2	1	0	3	5
	30	3	5	4	8	1	0	5	1
	45	3	5	4	3	1	0	6	6
17	0	3	5	3	8	1	0	8	2
	15	3	5	3	4	1	0	9	7
	30	3	5	2	9	1	1	1	3
	45	3	5	2	4	1	1	2	8
18	0	3	5	1	9	1	1	4	3
	15	3	5	1	4	1	1	5	9
	30	3	5	0	9	1	1	7	4
	45	3	5	0	4	1	1	8	9
19	0	3	4	9	8	1	2	0	5
	15	3	4	9	3	1	2	2	0
	30	3	4	8	8	1	2	3	5
	45	3	4	8	2	1	2	5	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	3	4	7	7	1	2	6	5
	15	3	4	7	1	1	2	8	1
	30	3	4	6	6	1	2	9	6
	45	3	4	6	0	1	3	1	1
21	0	3	4	5	4	1	3	2	6
	15	3	4	4	8	1	3	4	1
	30	3	4	4	3	1	3	5	6
	45	3	4	3	7	1	3	7	1
22	0	3	4	3	1	1	3	8	6
	15	3	4	2	4	1	4	0	1
	30	3	4	1	8	1	4	1	6
	45	3	4	1	2	1	4	3	1
23	0	3	4	0	6	1	4	4	6
	15	3	4	0	0	1	4	6	1
	30	3	3	9	3	1	4	7	5
	45	3	3	8	7	1	4	9	0
24	0	3	3	8	0	1	5	0	5
	15	3	3	7	4	1	5	2	0
	30	3	3	6	7	1	5	3	4
	45	3	3	6	0	1	5	4	9
25	0	3	3	5	3	1	5	6	4
	15	3	3	4	6	1	5	7	8
	30	3	3	4	0	1	5	9	3
	45	3	3	3	3	1	6	0	7
26	0	3	3	2	6	1	6	2	2
	15	3	3	1	8	1	6	3	6
	30	3	3	1	1	1	6	5	1
	45	3	3	0	4	1	6	6	5
27	0	3	2	9	7	1	6	8	0
	15	3	2	8	9	1	6	9	4
	30	3	2	8	2	1	7	0	8
	45	3	2	7	4	1	7	2	3
28	0	3	2	6	7	1	7	3	7
	15	3	2	5	9	1	7	5	1
	30	3	2	5	2	1	7	6	5
	45	3	2	4	4	1	7	8	0
29	0	3	2	3	6	1	7	9	4
	15	3	2	2	8	1	8	0	8
	30	3	2	2	0	1	8	2	2
	45	3	2	1	2	1	8	3	6



Pour une base de trois Toises 7 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.				Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.				Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	3	2	0	4	1	8	5	0	40	0	2	8	3	4	2	3	7	8	50	0	2	3	7	8	2	8	3	4
	15	3	1	9	6	1	8	6	4		15	2	8	2	4	2	3	9	1		15	2	3	6	6	2	8	4	5
	30	3	1	8	8	1	8	7	8		30	2	8	1	4	2	4	0	3		30	2	3	5	3	2	8	5	5
	45	3	1	8	0	1	8	9	2		45	2	8	0	3	2	4	1	5		45	2	3	4	1	2	8	6	5
31	0	3	1	7	2	1	9	0	6	41	0	2	7	9	2	2	4	2	7	51	0	2	3	2	8	2	8	7	5
	15	3	1	6	3	1	9	1	9		15	2	7	8	2	2	4	4	0		15	2	3	1	6	2	8	8	6
	30	3	1	5	5	1	9	3	3		30	2	7	7	1	2	4	5	2		30	2	3	0	3	2	8	9	6
	45	3	1	4	6	1	9	4	7		45	2	7	6	0	2	4	6	4		45	2	2	9	1	2	9	0	6
32	0	3	1	3	8	1	9	6	1	42	0	2	7	5	0	2	4	7	6	52	0	2	2	7	8	2	9	1	6
	15	3	1	2	9	1	9	7	4		15	2	7	3	9	2	4	8	8		15	2	2	6	5	2	9	2	6
	30	3	1	2	1	1	9	8	8		30	2	7	2	8	2	5	0	0		30	2	2	5	2	2	9	3	5
	45	3	1	1	2	2	0	0	2		45	2	7	1	7	2	5	1	2		45	2	2	4	0	2	9	4	5
33	0	3	1	0	3	2	0	1	5	43	0	2	7	0	6	2	5	2	3	53	0	2	2	2	7	2	9	5	5
	15	3	0	9	4	2	0	2	9		15	2	6	9	5	2	5	3	5		15	2	2	1	4	2	9	6	5
	30	3	0	8	5	2	0	4	2		30	2	6	8	4	2	5	4	7		30	2	2	0	1	2	9	7	4
	45	3	0	7	6	2	0	5	6		45	2	6	7	3	2	5	5	9		45	2	1	8	8	2	9	8	4
34	0	3	0	6	7	2	0	6	9	44	0	2	6	6	2	2	5	7	0	54	0	2	1	7	5	2	9	9	3
	15	3	0	5	8	2	0	8	2		15	2	6	5	0	2	5	8	2		15	2	1	6	2	3	0	0	3
	30	3	0	4	9	2	0	9	6		30	2	6	3	9	2	5	9	3		30	2	1	4	9	3	0	1	2
	45	3	0	4	0	2	1	0	9		45	2	6	2	8	2	6	0	5		45	2	1	3	5	3	0	2	2
35	0	3	0	3	1	2	1	2	2	45	0	2	6	1	6	2	6	1	6	55	0	2	1	2	2	3	0	3	1
	15	3	0	2	2	2	1	3	5		15	2	6	0	5	2	6	2	8		15	2	1	0	9	3	0	4	0
	30	3	0	1	2	2	1	4	9		30	2	5	9	3	2	6	3	9		30	2	0	9	6	3	0	4	9
	45	3	0	0	3	2	1	6	2		45	2	5	8	2	2	6	5	0		45	2	0	8	2	3	0	5	8
36	0	2	9	9	3	2	1	7	5	46	0	2	5	7	0	2	6	6	2	56	0	2	0	6	9	3	0	6	7
	15	2	9	8	4	2	1	8	8		15	2	5	5	9	2	6	7	3		15	2	0	5	6	3	0	7	6
	30	2	9	7	4	2	2	0	1		30	2	5	4	7	2	6	8	4		30	2	0	4	2	3	0	8	5
	45	2	9	6	5	2	2	1	4		45	2	5	3	5	2	6	9	5		45	2	0	2	9	3	0	9	4
37	0	2	9	5	5	2	2	2	7	47	0	2	5	2	3	2	7	0	6	57	0	2	0	1	5	3	1	0	3
	15	2	9	4	5	2	2	4	0		15	2	5	1	2	2	7	1	7		15	2	0	0	2	3	1	1	2
	30	2	9	3	5	2	2	5	2		30	2	5	0	0	2	7	2	8		30	1	9	8	8	3	1	2	1
	45	2	9	2	6	2	2	6	5		45	2	4	8	8	2	7	3	9		45	1	9	7	4	3	1	2	9
38	0	2	9	1	6	2	2	7	8	48	0	2	4	7	6	2	7	5	0	58	0	1	9	6	1	3	1	3	8
	15	2	9	0	6	2	2	9	1		15	2	4	6	4	2	7	6	0		15	1	9	4	7	3	1	4	6
	30	2	8	9	6	2	3	0	3		30	2	4	5	2	2	7	7	1		30	1	9	3	3	3	1	5	5
	45	2	8	8	6	2	3	1	6		45	2	4	4	0	2	7	8	2		45	1	9	1	9	3	1	6	3
39	0	2	8	7	5	2	3	2	8	49	0	2	4	2	7	2	7	9	2	59	0	1	9	0	6	3	1	7	2
	15	2	8	6	5	2	3	4	1		15	2	4	1	5	2	8	0	3		15	1	8	9	2	3	1	8	0
	30	2	8	5	5	2	3	5	3		30	2	4	0	3	2	8	1	4		30	1	8	7	8	3	1	8	8
	45	2	8	4	5	2	3	6	6		45	2	3	9	1	2	8	2	4		45	1	8	6	4	3	1	9	6



Pour une base de trois Toises 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D	C.	A
60	0	1	8	5	0	3	2	0	4
	15	1	8	3	6	3	2	1	2
	30	1	8	2	2	3	2	2	0
	45	1	8	0	8	3	2	2	8
61	0	1	7	9	4	3	2	3	6
	15	1	7	8	0	3	2	4	4
	30	1	7	6	5	3	2	5	2
	45	1	7	5	1	3	2	5	9
62	0	1	7	3	7	3	2	6	7
	15	1	7	2	3	3	2	7	4
	30	1	7	0	8	3	2	8	2
	45	1	6	9	4	3	2	8	9
63	0	1	6	8	0	3	2	9	7
	15	1	6	6	5	3	3	0	4
	30	1	6	5	1	3	3	1	1
	45	1	6	3	6	3	3	1	8
64	0	1	6	2	2	3	3	2	6
	15	1	6	0	7	3	3	3	3
	30	1	5	9	3	3	3	4	0
	45	1	5	7	8	3	3	4	6
65	0	1	5	6	4	3	3	5	3
	15	1	5	4	9	3	3	6	0
	30	1	5	3	4	3	3	6	7
	45	1	5	2	0	3	3	7	4
66	0	1	5	0	5	3	3	8	0
	15	1	4	9	0	3	3	8	7
	30	1	4	7	5	3	3	9	3
	45	1	4	6	1	3	4	0	0
67	0	1	4	4	6	3	4	0	6
	15	1	4	3	1	3	4	1	2
	30	1	4	1	6	3	4	1	8
	45	1	4	0	1	3	4	2	4
68	0	1	3	8	6	3	4	3	1
	15	1	3	7	1	3	4	3	7
	30	1	3	5	6	3	4	4	3
	45	1	3	4	1	3	4	4	8
69	0	1	3	2	6	3	4	5	4
	15	1	3	1	1	3	4	6	0
	30	1	2	9	6	3	4	6	6
	45	1	2	8	1	3	4	7	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M.
70	0	1	2	6	5	3	4	7	7
	15	1	2	5	0	3	4	8	2
	30	1	2	3	5	3	4	8	8
	45	1	2	2	0	3	4	9	3
71	0	1	2	0	5	3	4	9	8
	15	1	1	8	9	3	5	0	4
	30	1	1	7	4	3	5	0	9
	45	1	1	5	9	3	5	1	4
72	0	1	1	4	3	3	5	1	9
	15	1	1	2	8	3	5	2	4
	30	1	1	1	3	3	5	2	9
	45	1	0	9	7	3	5	3	4
73	0	1	0	8	2	3	5	3	8
	15	1	0	6	6	3	5	4	3
	30	1	0	5	1	3	5	4	8
	45	1	0	3	5	3	5	5	2
74	0	1	0	2	0	3	5	5	7
	15	1	0	0	4	3	5	6	1
	30	0	9	8	9	3	5	6	5
	45	0	9	7	3	3	5	7	0
75	0	0	9	5	8	3	5	7	4
	15	0	9	4	2	3	5	7	8
	30	0	9	2	6	3	5	8	2
	45	0	9	1	1	3	5	8	6
76	0	0	8	9	5	3	5	9	0
	15	0	8	7	9	3	5	9	4
	30	0	8	6	4	3	5	9	8
	45	0	8	4	8	3	6	0	2
77	0	0	8	3	2	3	6	0	5
	15	0	8	1	7	3	6	0	9
	30	0	8	0	1	3	6	1	2
	45	0	7	8	5	3	6	1	6
78	0	0	7	6	9	3	6	1	9
	15	0	7	5	3	3	6	2	2
	30	0	7	3	8	3	6	2	6
	45	0	7	2	2	3	6	2	9
79	0	0	7	0	6	3	6	3	2
	15	0	6	9	0	3	6	3	5
	30	0	6	7	4	3	6	3	8
	45	0	6	5	8	3	6	4	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	6	4	3	3	6	4	4
	15	0	6	2	7	3	6	4	7
	30	0	6	1	1	3	6	4	9
	45	0	5	9	5	3	6	5	2
81	0	0	5	7	9	3	6	5	4
	15	0	5	6	3	3	6	5	7
	30	0	5	4	7	3	6	5	9
	45	0	5	3	1	3	6	6	2
82	0	0	5	1	5	3	6	6	4
	15	0	4	9	9	3	6	6	6
	30	0	4	8	3	3	6	6	8
	45	0	4	6	7	3	6	7	0
83	0	0	4	5	1	3	6	7	2
	15	0	4	3	5	3	6	7	4
	30	0	4	1	9	3	6	7	6
	45	0	4	0	3	3	6	7	8
84	0	0	3	8	7	3	6	8	0
	15	0	3	7	1	3	6	8	1
	30	0	3	5	7	3	6	8	3
	45	0	3	3	9	3	6	8	4
85	0	0	3	2	2	3	6	8	6
	15	0	3	0	6	3	6	8	9
	30	0	2	9	0	3	6	8	9
	45	0	2	7	4	3	6	9	0
86	0	0	2	5	8	3	6	9	1
	15	0	2	4	1	3	6	9	2
	30	0	2	2	6	3	6	9	3
	45	0	2	1	0	3	6	9	4
87	0	0	1	9	4	3	6	9	5
	15	0	1	7	8	3	6	9	6
	30	0	1	6	1	3	6	9	6
	45	0	1	4	5	3	6	9	7
88	0	0	1	2	9	3	6	9	8
	15	0	1	1	3	3	6	9	8
	30	0	0	9	7	3	6	9	9
	45	0	0	8	1	3	6	9	9
89	0	0	0	6	5	3	6	9	9
	15	0	0	4	8	3	7	0	0
	30	0	0	3	2	3	7	0	0
	45	0	0	1	6	3	7	0	0

Pour une base de trois Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	3	8	0	0	0	0	0	0
	15	3	8	0	0	0	0	1	7
	30	3	8	0	0	0	0	3	3
	45	3	8	0	0	0	0	5	0
1	0	3	7	9	9	0	0	6	6
	15	3	7	9	9	0	0	8	3
	30	3	7	9	9	0	0	9	9
	45	3	7	9	8	0	1	1	6
2	0	3	7	9	8	0	1	3	3
	15	3	7	9	7	0	1	4	9
	30	3	7	9	6	0	1	6	6
	45	3	7	9	6	0	1	8	2
3	0	3	7	9	5	0	1	9	9
	15	3	7	9	4	0	2	1	5
	30	3	7	9	3	0	2	3	2
	45	3	7	9	2	0	2	4	8
4	0	3	7	9	1	0	2	6	5
	15	3	7	9	0	0	2	8	2
	30	3	7	8	8	0	2	9	8
	45	3	7	8	8	0	3	1	5
5	0	3	7	8	6	0	3	3	1
	15	3	7	8	4	0	3	4	8
	30	3	7	8	3	0	3	6	6
	45	3	7	8	1	0	3	8	1
6	0	3	7	7	9	0	3	9	7
	15	3	7	7	7	0	4	1	4
	30	3	7	7	6	0	4	3	0
	45	3	7	7	4	0	4	4	7
7	0	3	7	7	2	0	4	6	3
	15	3	7	7	0	0	4	8	0
	30	3	7	6	7	0	4	9	6
	45	3	7	6	5	0	5	1	2
8	0	3	7	6	3	0	5	2	9
	15	3	7	6	1	0	5	4	5
	30	3	7	5	8	0	5	6	2
	45	3	7	5	6	0	5	7	8
9	0	3	7	5	3	0	5	9	4
	15	3	7	5	1	0	6	1	1
	30	3	7	4	8	0	6	2	7
	45	3	7	4	5	0	6	4	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	3	7	4	2	0	6	6	0
	15	3	7	3	9	0	6	7	6
	30	3	7	3	6	0	6	9	3
	45	3	7	3	3	0	7	0	9
11	0	3	7	3	0	0	7	2	5
	15	3	7	2	7	0	7	4	1
	30	3	7	2	4	0	7	5	8
	45	3	7	2	0	0	7	7	4
12	0	3	7	1	7	0	7	9	0
	15	3	7	1	3	0	8	0	6
	30	3	7	1	0	0	8	2	2
	45	3	7	0	6	0	8	3	9
13	0	3	7	0	3	0	8	5	5
	15	3	6	9	9	0	8	7	1
	30	3	6	9	5	0	8	8	7
	45	3	6	9	1	0	9	0	3
14	0	3	6	8	7	0	9	1	9
	15	3	6	8	3	0	9	3	5
	30	3	6	7	9	0	9	5	1
	45	3	6	7	5	0	9	6	7
15	0	3	6	7	1	0	9	8	4
	15	3	6	6	6	1	0	0	0
	30	3	6	6	2	1	0	1	6
	45	3	6	5	7	1	0	3	1
16	0	3	6	5	3	1	0	4	7
	15	3	6	4	8	1	0	6	3
	30	3	6	4	4	1	0	7	9
	45	3	6	3	9	1	0	9	5
17	0	3	6	3	4	1	1	1	1
	15	3	6	2	9	1	1	2	7
	30	3	6	2	4	1	1	4	3
	45	3	6	1	9	1	1	5	8
18	0	3	6	1	4	1	1	7	4
	15	3	6	0	9	1	1	9	0
	30	3	6	0	4	1	2	0	6
	45	3	5	9	8	1	2	2	1
19	0	3	5	9	3	1	2	3	7
	15	3	5	8	8	1	2	5	3
	30	3	5	8	2	1	2	6	8
	45	3	5	7	6	1	2	8	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	3	5	7	1	1	3	0	0
	15	3	5	6	5	1	3	1	5
	30	3	5	5	9	1	3	3	1
	45	3	5	5	4	1	3	4	6
21	0	3	5	4	8	1	3	6	2
	15	3	5	4	2	1	3	7	7
	30	3	5	3	6	1	3	9	3
	45	3	5	2	9	1	4	0	8
22	0	3	5	2	3	1	4	2	4
	15	3	5	1	7	1	4	3	9
	30	3	5	1	1	1	4	5	4
	45	3	5	0	4	1	4	7	0
23	0	3	4	9	8	1	4	8	5
	15	3	4	9	1	1	5	0	0
	30	3	4	8	5	1	5	1	5
	45	3	4	7	8	1	5	3	0
24	0	3	4	7	1	1	5	4	6
	15	3	4	6	5	1	5	6	1
	30	3	4	5	8	1	5	7	6
	45	3	4	5	1	1	5	9	1
25	0	3	4	4	4	1	6	0	6
	15	3	4	3	7	1	6	2	1
	30	3	4	3	0	1	6	3	6
	45	3	4	2	3	1	6	5	1
26	0	3	4	1	5	1	6	6	6
	15	3	4	0	8	1	6	8	1
	30	3	4	0	1	1	6	9	6
	45	3	3	9	3	1	7	1	0
27	0	3	3	8	6	1	7	2	5
	15	3	3	7	8	1	7	4	0
	30	3	3	7	1	1	7	5	5
	45	3	3	6	3	1	7	6	9
28	0	3	3	5	5	1	7	8	4
	15	3	3	4	7	1	7	9	9
	30	3	3	4	0	1	8	1	3
	45	3	3	3	2	1	8	2	8
29	0	3	3	2	4	1	8	4	2
	15	3	3	1	5	1	8	5	7
	30	3	3	0	7	1	8	7	1
	45	3	2	9	9	1	8	8	6

Pour une base de trois Toises 8. Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
30	0	3	2	9	1	1	9	0	0
	15	3	2	8	3	1	9	1	4
	30	3	2	7	4	1	9	2	9
	45	3	2	6	6	1	9	4	3
31	0	3	2	5	7	1	9	5	7
	15	3	2	4	9	1	9	7	1
	30	3	2	4	0	1	9	8	5
	45	3	2	3	1	2	0	0	0
32	0	3	2	2	3	2	0	1	4
	15	3	2	1	4	2	0	2	8
	30	3	2	0	5	2	0	4	2
	45	3	1	9	6	2	0	5	6
33	0	3	1	8	7	2	0	7	0
	15	3	1	7	8	2	0	8	4
	30	3	1	6	9	2	0	9	7
	45	3	1	6	0	2	1	1	1
34	0	3	1	5	0	2	1	2	5
	15	3	1	4	1	2	1	3	9
	30	3	1	3	2	2	1	5	2
	45	3	1	2	2	2	1	6	6
35	0	3	1	1	3	2	1	8	0
	15	3	1	0	3	2	1	9	3
	30	3	0	9	4	2	2	0	7
	45	3	0	8	4	2	2	2	0
36	0	3	0	7	4	2	2	3	4
	15	3	0	6	4	2	2	4	7
	30	3	0	5	5	2	2	6	0
	45	3	0	4	5	2	2	7	4
37	0	3	0	3	5	2	2	8	7
	15	3	0	2	5	2	3	0	0
	30	3	0	1	5	2	3	1	3
	45	3	0	0	5	2	3	2	6
38	0	2	9	9	4	2	3	4	0
	15	2	9	8	4	2	3	5	3
	30	2	9	7	4	2	3	6	6
	45	2	9	6	4	2	3	7	9
39	0	2	9	5	3	2	3	9	1
	15	2	9	4	3	2	4	0	4
	30	2	9	3	2	2	4	1	7
	45	2	9	2	2	2	4	3	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
40	0	2	9	1	1	2	4	4	3
	15	2	9	0	0	2	4	5	5
	30	2	8	9	0	2	4	6	8
	45	2	8	7	9	2	4	8	0
41	0	2	8	6	8	2	4	9	3
	15	2	8	5	7	2	5	0	6
	30	2	8	4	6	2	5	1	8
	45	2	8	3	5	2	5	3	0
42	0	2	8	2	4	2	5	4	3
	15	2	8	1	3	2	5	5	5
	30	2	8	0	2	2	5	6	7
	45	2	7	9	0	2	5	7	9
43	0	2	7	7	9	2	5	9	2
	15	2	7	6	8	2	6	0	4
	30	2	7	5	6	2	6	1	6
	45	2	7	4	5	2	6	2	8
44	0	2	7	3	3	2	6	4	0
	15	2	7	2	2	2	6	5	2
	30	2	7	1	0	2	6	6	3
	45	2	6	9	9	2	6	7	5
45	0	2	6	8	7	2	6	8	7
	15	2	6	7	5	2	6	9	9
	30	2	6	6	3	2	7	1	0
	45	2	6	5	2	2	7	2	2
46	0	2	6	4	0	2	7	3	3
	15	2	6	2	8	2	7	4	5
	30	2	6	1	6	2	7	5	6
	45	2	6	0	4	2	7	6	8
47	0	2	5	9	2	2	7	7	9
	15	2	5	7	9	2	7	9	0
	30	2	5	6	7	2	8	0	2
	45	2	5	5	5	2	8	1	3
48	0	2	5	4	3	2	8	2	4
	15	2	5	3	0	2	8	3	5
	30	2	5	1	8	2	8	4	6
	45	2	5	0	6	2	8	5	7
49	0	2	4	9	3	2	8	6	8
	15	2	4	8	0	2	8	7	9
	30	2	4	6	8	2	8	9	0
	45	2	4	5	5	2	9	0	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M
50	0	2	4	4	3	2	9	1	1
	15	2	4	3	0	2	9	2	2
	30	2	4	1	7	2	9	3	2
	45	2	4	0	4	2	9	4	3
51	0	2	3	9	1	2	9	5	3
	15	2	3	7	9	2	9	6	4
	30	2	3	6	6	2	9	7	4
	45	2	3	5	3	2	9	8	4
52	0	2	3	4	0	2	9	9	4
	15	2	3	2	6	3	0	0	5
	30	2	3	1	3	3	0	1	5
	45	2	3	0	0	3	0	2	5
53	0	2	2	8	7	3	0	3	5
	15	2	2	7	4	3	0	4	5
	30	2	2	6	0	3	0	5	5
	45	2	2	4	7	3	0	6	4
54	0	2	2	3	4	3	0	7	4
	15	2	2	2	0	3	0	8	4
	30	2	2	0	7	3	0	9	4
	45	2	1	9	3	3	1	0	3
55	0	2	1	8	0	3	1	1	3
	15	2	1	6	6	3	1	2	2
	30	2	1	5	2	3	1	3	2
	45	2	1	3	9	3	1	4	1
56	0	2	1	2	5	3	1	5	0
	15	2	1	1	1	3	1	6	0
	30	2	0	9	7	3	1	6	9
	45	2	0	8	4	3	1	7	8
57	0	2	0	7	0	3	1	8	7
	15	2	0	5	6	3	1	9	6
	30	2	0	4	2	3	2	0	5
	45	2	0	2	8	3	2	1	4
58	0	2	0	1	4	3	2	2	3
	15	2	0	0	0	3	2	3	1
	30	1	9	8	5	3	2	4	0
	45	1	9	7	1	3	2	4	9
59	0	1	9	5	7	3	2	5	7
	15	1	9	4	3	3	2	6	6
	30	1	9	2	9	3	2	7	4
	45	1	9	1	4	3	2	8	3

Pour une base de trois Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	9	0	0	3	2	9	1
	15	1	8	8	6	3	2	9	9
	30	1	8	7	1	3	3	0	7
	45	1	8	5	7	3	3	1	5
61	0	1	8	4	2	3	3	2	4
	15	1	8	2	8	3	3	3	2
	30	1	8	1	3	3	3	4	0
	45	1	7	9	9	3	3	4	7
62	0	1	7	8	4	3	3	5	5
	15	1	7	6	9	3	3	6	3
	30	1	7	5	5	3	3	7	1
	45	1	7	4	0	3	3	7	8
63	0	1	7	2	5	3	3	8	6
	15	1	7	1	0	3	3	9	3
	30	1	6	9	6	3	4	0	1
	45	1	6	8	1	3	4	0	8
64	0	1	6	6	6	3	4	1	5
	15	1	6	5	1	3	4	2	3
	30	1	6	3	6	3	4	3	0
	45	1	6	2	1	3	4	3	7
65	0	1	6	0	6	3	4	4	4
	15	1	5	9	1	3	4	5	1
	30	1	5	7	6	3	4	5	8
	45	1	5	6	1	3	4	6	5
66	0	1	5	4	6	3	4	7	1
	15	1	5	3	0	3	4	7	8
	30	1	5	1	5	3	4	8	5
	45	1	5	0	0	3	4	9	1
67	0	1	4	8	5	3	4	9	8
	15	1	4	7	0	3	5	0	4
	30	1	4	5	4	3	5	1	1
	45	1	4	3	9	3	5	1	7
68	0	1	4	2	4	3	5	2	3
	15	1	4	0	8	3	5	2	9
	30	1	3	9	3	3	5	3	6
	45	1	3	7	7	3	5	4	2
69	0	1	3	6	2	3	5	4	8
	15	1	3	4	6	3	5	5	4
	30	1	3	3	1	3	5	5	9
	45	1	3	1	5	3	5	6	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	3	0	0	3	5	7	1
	15	1	2	8	4	3	5	7	6
	30	1	2	6	8	3	5	8	2
	45	1	2	5	3	3	5	8	8
71	0	1	2	3	7	3	5	9	3
	15	1	2	2	1	3	5	9	8
	30	1	2	0	6	3	6	0	4
	45	1	1	9	0	3	6	0	9
72	0	1	1	7	4	3	6	1	4
	15	1	1	5	8	3	6	1	9
	30	1	1	4	3	3	6	2	4
	45	1	1	2	7	3	6	2	9
73	0	1	1	1	1	3	6	3	4
	15	1	0	9	5	3	6	3	9
	30	1	0	7	9	3	6	4	4
	45	1	0	6	3	3	6	4	8
74	0	1	0	4	7	3	6	5	3
	15	1	0	3	1	3	6	5	7
	30	1	0	1	6	3	6	6	2
	45	1	0	0	0	3	6	6	6
75	0	0	9	8	4	3	6	7	1
	15	0	9	6	7	3	6	7	5
	30	0	9	5	1	3	6	7	9
	45	0	9	3	5	3	6	8	3
76	0	0	9	1	9	3	6	8	7
	15	0	9	0	3	3	6	9	1
	30	0	8	8	7	3	6	9	5
	45	0	8	7	1	3	6	9	9
77	0	0	8	5	5	3	7	0	3
	15	0	8	3	9	3	7	0	6
	30	0	8	2	2	3	7	1	0
	45	0	8	0	6	3	7	1	3
78	0	0	7	9	0	3	7	1	7
	15	0	7	7	4	3	7	2	0
	30	0	7	5	8	3	7	2	4
	45	0	7	4	1	3	7	2	7
79	0	0	7	2	5	3	7	3	0
	15	0	7	0	9	3	7	3	3
	30	0	6	9	3	3	7	3	6
	45	0	6	7	6	3	7	3	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	6	6	0	3	7	4	2
	15	0	6	4	4	3	7	4	5
	30	0	6	2	7	3	7	4	8
	45	0	6	1	1	3	7	5	1
81	0	0	5	9	4	3	7	5	3
	15	0	5	7	8	3	7	5	6
	30	0	5	6	2	3	7	5	8
	45	0	5	4	5	3	7	6	1
82	0	0	5	2	9	3	7	6	3
	15	0	5	1	2	3	7	6	5
	30	0	4	9	6	3	7	6	7
	45	0	4	8	0	3	7	7	0
83	0	0	4	6	3	3	7	7	2
	15	0	4	4	7	3	7	7	4
	30	0	4	3	0	3	7	7	6
	45	0	4	1	4	3	7	7	7
84	0	0	3	9	7	3	7	7	9
	15	0	3	8	1	3	7	8	1
	30	0	3	6	6	3	7	8	3
	45	0	3	4	8	3	7	8	4
85	0	0	3	3	1	3	7	8	6
	15	0	3	1	5	3	7	8	8
	30	0	2	9	8	3	7	8	8
	45	0	2	8	2	3	7	9	0
86	0	0	2	6	5	3	7	9	1
	15	0	2	4	8	3	7	9	2
	30	0	2	3	2	3	7	9	3
	45	0	2	1	5	3	7	9	4
87	0	0	1	9	9	3	7	9	5
	15	0	1	8	2	3	7	9	6
	30	0	1	6	6	3	7	9	6
	45	0	1	4	9	3	7	9	7
88	0	0	1	3	3	3	7	9	8
	15	0	1	1	6	3	7	9	8
	30	0	0	9	9	3	7	9	9
	45	0	0	8	3	3	7	9	9
89	0	0	0	6	6	3	7	9	9
	15	0	0	5	0	3	8	0	0
	30	0	0	3	3	3	8	0	0
	45	0	0	1	7	3	8	0	0

Pour une base de trois Toises 9 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C	M.
0	0	3	9	0	0	0	0	0	0
	15	3	9	0	0	0	0	1	7
	30	3	9	0	0	0	0	3	4
	45	3	9	0	0	0	0	5	1
1	0	3	8	9	9	0	0	6	8
	15	3	8	9	9	0	0	8	5
	30	3	8	9	9	0	1	0	2
	45	3	8	9	8	0	1	1	9
2	0	3	8	9	8	0	1	3	6
	15	3	8	9	7	0	1	5	3
	30	3	8	9	6	0	1	7	0
	45	3	8	9	6	0	1	8	7
3	0	3	8	9	5	0	2	0	4
	15	3	8	9	4	0	2	2	1
	30	3	8	9	3	0	2	3	8
	45	3	8	9	2	0	2	5	4
4	0	3	8	9	0	0	2	7	2
	15	3	8	8	9	0	2	8	9
	30	3	8	8	8	0	3	0	6
	45	3	8	8	8	0	3	2	3
5	0	3	8	8	5	0	3	4	0
	15	3	8	8	4	0	3	5	7
	30	3	8	8	2	0	3	7	6
	45	3	8	8	0	0	3	9	1
6	0	3	8	7	9	0	4	0	8
	15	3	8	7	7	0	4	2	5
	30	3	8	7	5	0	4	4	1
	45	3	8	7	3	0	4	5	8
7	0	3	8	7	1	0	4	7	5
	15	3	8	6	9	0	4	9	2
	30	3	8	6	7	0	5	0	9
	45	3	8	6	4	0	5	2	6
8	0	3	8	6	2	0	5	4	3
	15	3	8	6	0	0	5	6	0
	30	3	8	5	7	0	5	7	6
	45	3	8	5	5	0	5	9	3
9	0	3	8	5	2	0	6	1	0
	15	3	8	4	9	0	6	2	7
	30	3	8	4	7	0	6	4	4
	45	3	8	4	4	0	6	6	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	3	8	4	1	0	6	7	7
	15	3	8	3	8	0	6	9	4
	30	3	8	3	5	0	7	1	1
	45	3	8	3	2	0	7	2	7
11	0	3	8	2	8	0	7	4	4
	15	3	8	2	5	0	7	6	1
	30	3	8	2	2	0	7	7	8
	45	3	8	1	8	0	7	9	4
12	0	3	8	1	5	0	8	1	1
	15	3	8	1	1	0	8	2	7
	30	3	8	0	8	0	8	4	4
	45	3	8	0	4	0	8	6	1
13	0	3	8	0	0	0	8	7	7
	15	3	7	9	6	0	8	9	4
	30	3	7	9	2	0	9	1	0
	45	3	7	8	8	0	9	2	7
14	0	3	7	8	4	0	9	4	3
	15	3	7	8	0	0	9	6	0
	30	3	7	7	6	0	9	7	6
	45	3	7	7	2	0	9	9	3
15	0	3	7	6	7	1	0	0	9
	15	3	7	6	3	1	0	2	6
	30	3	7	5	8	1	0	4	2
	45	3	7	5	4	1	0	5	9
16	0	3	7	4	9	1	0	7	5
	15	3	7	4	4	1	0	9	1
	30	3	7	3	9	1	1	0	8
	45	3	7	3	5	1	1	2	4
17	0	3	7	3	0	1	1	4	0
	15	3	7	2	5	1	1	5	7
	30	3	7	1	9	1	1	7	3
	45	3	7	1	4	1	1	8	9
18	0	3	7	0	9	1	2	0	5
	15	3	7	0	4	1	2	2	1
	30	3	6	9	8	1	2	3	7
	45	3	6	9	3	1	2	5	4
19	0	3	6	8	8	1	2	7	0
	15	3	6	8	2	1	2	8	6
	30	3	6	7	6	1	3	0	2
	45	3	6	7	1	1	3	1	8

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M.
20	0	3	6	6	5	1	3	3	4
	15	3	6	5	9	1	3	5	0
	30	3	6	5	3	1	3	6	6
	45	3	6	4	7	1	3	8	2
21	0	3	6	4	1	1	3	9	8
	15	3	6	3	5	1	4	1	4
	30	3	6	2	9	1	4	2	9
	45	3	6	2	2	1	4	4	5
22	0	3	6	1	6	1	4	6	1
	15	3	6	0	9	1	4	7	7
	30	3	6	0	3	1	4	9	2
	45	3	5	9	7	1	5	0	8
23	0	3	5	9	0	1	5	2	4
	15	3	5	8	3	1	5	4	0
	30	3	5	7	7	1	5	5	5
	45	3	5	7	0	1	5	7	1
24	0	3	5	6	3	1	5	8	6
	15	3	5	5	6	1	6	0	2
	30	3	5	4	9	1	6	1	7
	45	3	5	4	2	1	6	3	3
25	0	3	5	3	5	1	6	4	8
	15	3	5	2	7	1	6	6	4
	30	3	5	2	0	1	6	7	9
	45	3	5	1	3	1	6	9	4
26	0	3	5	0	5	1	7	1	0
	15	3	4	9	8	1	7	2	5
	30	3	4	9	0	1	7	4	0
	45	3	4	8	3	1	7	5	5
27	0	3	4	7	5	1	7	7	1
	15	3	4	6	7	1	7	8	6
	30	3	4	5	9	1	8	0	1
	45	3	4	5	1	1	8	1	6
28	0	3	4	4	3	1	8	3	1
	15	3	4	3	5	1	8	4	6
	30	3	4	2	7	1	8	6	1
	45	3	4	1	9	1	8	7	6
29	0	3	4	1	1	1	8	9	1
	15	3	4	0	3	1	9	0	6
	30	3	3	9	4	1	9	2	0
	45	3	3	8	6	1	9	3	5

Pour une base de trois Toises 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales T	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D	C	M	Degrés.	Minutes.	Horizontales T	D.	C.	M	Perpendicul. T	D	C.	M.
30	0	3	3	7	7	1	9	5	0	40	0	2	9	8	8	2	5	0	7	50	0	2	5	0	7	2	9	8	8
	15	3	3	6	9	1	9	6	5		15	2	9	7	7	2	5	2	0		15	2	4	9	4	2	9	9	8
	30	3	3	6	0	1	9	7	9		30	2	9	6	6	2	5	3	3		30	2	4	8	1	3	0	0	9
	45	3	3	5	2	1	9	9	4		45	2	9	5	5	2	5	4	6		45	2	4	6	8	3	0	2	0
31	0	3	3	4	3	2	0	0	9	41	0	2	9	4	3	2	5	5	9	51	0	2	4	5	4	3	0	3	1
	15	3	3	3	4	2	0	2	3		15	2	9	3	2	2	5	7	1		15	2	4	4	1	3	0	4	2
	30	3	3	2	5	2	0	3	8		30	2	9	2	1	2	5	8	4		30	2	4	2	8	3	0	5	2
	45	3	3	1	6	2	0	5	3		45	2	9	1	0	2	5	9	7		45	2	4	1	4	3	0	6	3
32	0	3	3	0	7	2	0	6	7	42	0	2	8	9	8	2	6	1	0	52	0	2	4	0	1	3	0	7	3
	15	3	2	9	8	2	0	8	1		15	2	8	8	7	2	6	2	2		15	2	3	8	8	3	0	8	4
	30	3	2	8	9	2	0	9	5		30	2	8	7	5	2	6	3	5		30	2	3	7	4	3	0	9	4
	45	3	2	8	0	2	1	1	0		45	2	8	6	4	2	6	4	7		45	2	3	6	1	3	1	0	4
33	0	3	2	7	1	2	1	2	4	43	0	2	8	5	2	2	6	6	0	53	0	2	3	4	7	3	1	1	5
	15	3	2	6	2	2	1	3	8		15	2	8	4	1	2	6	7	2		15	2	3	3	3	3	1	2	5
	30	3	2	5	2	2	1	5	3		30	2	8	2	9	2	6	8	5		30	2	3	2	0	3	1	3	5
	45	3	2	4	3	2	1	6	7		45	2	8	1	7	2	6	9	7		45	2	3	0	6	3	1	4	5
34	0	3	2	3	3	2	1	8	1	44	0	2	8	0	5	2	7	0	9	54	0	2	2	9	2	3	1	5	5
	15	3	2	2	4	2	1	9	5		15	2	7	9	4	2	7	2	1		15	2	2	7	9	3	1	6	5
	30	3	2	1	4	2	2	0	9		30	2	7	8	2	2	7	3	4		30	2	2	6	5	3	1	7	5
	45	3	2	0	4	2	2	2	3		45	2	7	7	0	2	7	4	6		45	2	2	5	1	3	1	8	5
35	0	3	1	9	5	2	2	3	7	45	0	2	7	5	8	2	7	5	8	55	0	2	2	3	7	3	1	9	5
	15	3	1	8	5	2	2	5	1		15	2	7	4	6	2	7	7	0		15	2	2	2	3	3	2	0	4
	30	3	1	7	5	2	2	6	5		30	2	7	3	4	2	7	8	2		30	2	2	0	9	3	2	1	4
	45	3	1	6	5	2	2	7	9		45	2	7	2	1	2	7	9	4		45	2	1	9	5	3	2	2	4
36	0	3	1	5	5	2	2	9	2	46	0	2	7	0	9	2	8	0	5	56	0	2	1	8	1	3	2	3	3
	15	3	1	4	5	2	3	0	6		15	2	6	9	7	2	8	1	7		15	2	1	6	7	3	2	4	3
	30	3	1	3	5	2	3	2	0		30	2	6	8	5	2	8	2	9		30	2	1	5	3	3	2	5	2
	45	3	1	2	5	2	3	3	3		45	2	6	7	2	2	8	4	1		45	2	1	3	8	3	2	6	2
37	0	3	1	1	5	2	3	4	7	47	0	2	6	6	0	2	8	5	2	57	0	2	1	2	4	3	2	7	1
	15	3	1	0	4	2	3	6	1		15	2	6	4	7	2	8	6	4		15	2	1	1	0	3	2	8	0
	30	3	0	9	4	2	3	7	4		30	2	6	3	5	2	8	7	5		30	2	0	9	5	3	2	8	9
	45	3	0	8	4	2	3	8	8		45	2	6	2	2	2	8	8	7		45	2	0	8	1	3	2	9	8
38	0	3	0	7	3	2	4	0	1	48	0	2	6	1	0	2	8	9	8	58	0	2	0	6	7	3	3	0	7
	15	3	0	6	3	2	4	1	4		15	2	5	9	7	2	9	1	0		15	2	0	5	2	3	3	1	6
	30	3	0	5	2	2	4	2	8		30	2	5	8	4	2	9	2	1		30	2	0	3	8	3	3	2	5
	45	3	0	4	2	2	4	4	1		45	2	5	7	1	2	9	3	2		45	2	0	2	3	3	3	3	4
39	0	3	0	3	1	2	4	5	4	49	0	2	5	5	9	2	9	4	3	59	0	2	0	0	9	3	3	4	3
	15	3	0	2	0	2	4	6	8		15	2	5	4	6	2	9	5	5		15	1	9	9	4	3	3	5	2
	30	3	0	0	9	2	4	8	1		30	2	5	3	3	2	9	6	6		30	1	9	7	9	3	3	6	0
	45	2	9	9	8	2	4	9	4		45	2	5	2	0	2	9	7	7		45	1	9	6	5	3	3	6	9

Pour une base de trois Toises 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	1	9	5	0	3	3	7	7
	15	1	9	3	5	3	3	8	6
	30	1	9	2	0	3	3	9	4
	45	1	9	0	6	3	4	0	3
61	0	1	8	9	1	3	4	1	1
	15	1	8	7	6	3	4	1	9
	30	1	8	6	1	3	4	2	7
	45	1	8	4	6	3	4	3	5
62	0	1	8	3	1	3	4	4	3
	15	1	8	1	6	3	4	5	1
	30	1	8	0	1	3	4	5	9
	45	1	7	8	6	3	4	6	7
63	0	1	7	7	1	3	4	7	5
	15	1	7	5	5	3	4	8	3
	30	1	7	4	0	3	4	9	0
	45	1	7	2	5	3	4	9	8
64	0	1	7	1	0	3	5	0	5
	15	1	6	9	4	3	5	1	3
	30	1	6	7	9	3	5	2	0
	45	1	6	6	4	3	5	2	7
65	0	1	6	4	8	3	5	3	5
	15	1	6	3	3	3	5	4	2
	30	1	6	1	7	3	5	4	9
	45	1	6	0	2	3	5	5	6
66	0	1	5	8	6	3	5	6	3
	15	1	5	7	1	3	5	7	0
	30	1	5	5	5	3	5	7	7
	45	1	5	4	0	3	5	8	3
67	0	1	5	2	4	3	5	9	0
	15	1	5	0	8	3	5	9	7
	30	1	4	9	2	3	6	0	3
	45	1	4	7	7	3	6	0	9
68	0	1	4	6	1	3	6	1	6
	15	1	4	4	5	3	6	2	2
	30	1	4	2	9	3	6	2	9
	45	1	4	1	4	3	6	3	5
69	0	1	3	9	8	3	6	4	1
	15	1	3	8	2	3	6	4	7
	30	1	3	6	6	3	6	5	3
	45	1	3	5	0	3	6	5	9

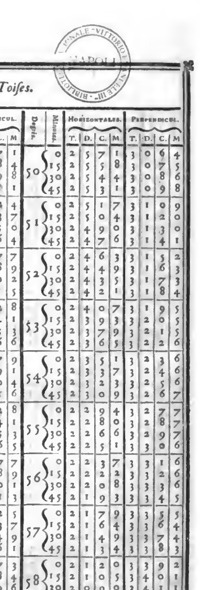
Degrés.	Minutes.	Horizontales. T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M.
70	0	1	3	3	4	3	6	6	5
	15	1	3	1	8	3	6	7	1
	30	1	3	0	2	3	6	7	6
	45	1	2	8	6	3	6	8	2
71	0	1	2	7	0	3	6	8	8
	15	1	2	5	4	3	6	9	3
	30	1	2	3	7	3	6	9	8
	45	1	2	2	1	3	7	0	4
72	0	1	2	0	5	3	7	0	9
	15	1	1	8	9	3	7	1	4
	30	1	1	7	3	3	7	1	9
	45	1	1	5	7	3	7	2	5
73	0	1	1	4	0	3	7	3	0
	15	1	1	2	4	3	7	3	5
	30	1	1	0	8	3	7	3	9
	45	1	0	9	1	3	7	4	4
74	0	1	0	7	5	3	7	4	9
	15	1	0	5	9	3	7	5	4
	30	1	0	4	2	3	7	5	8
	45	1	0	2	6	3	7	6	3
75	0	1	0	1	9	3	7	6	7
	15	0	9	9	3	3	7	7	2
	30	0	9	7	6	3	7	7	6
	45	0	9	6	0	3	7	8	0
76	0	0	9	4	3	3	7	8	4
	15	0	9	2	7	3	7	8	8
	30	0	9	1	0	3	7	9	2
	45	0	8	9	4	3	7	9	6
77	0	0	8	7	7	3	8	0	0
	15	0	8	6	1	3	8	0	4
	30	0	8	4	4	3	8	0	8
	45	0	8	2	7	3	8	1	1
78	0	0	8	1	1	3	8	1	5
	15	0	7	9	4	3	8	1	8
	30	0	7	7	8	3	8	2	2
	45	0	7	6	1	3	8	2	5
79	0	0	7	4	4	3	8	2	8
	15	0	7	2	7	3	8	3	2
	30	0	7	1	1	3	8	3	5
	45	0	6	9	4	3	8	3	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
80	0	0	6	7	7	3	8	4	1
	15	0	6	6	0	3	8	4	4
	30	0	6	4	4	3	8	4	7
	45	0	6	2	7	3	8	4	9
81	0	0	6	1	0	3	8	5	2
	15	0	5	9	3	3	8	5	5
	30	0	5	7	6	3	8	5	7
	45	0	5	6	0	3	8	6	0
82	0	0	5	4	3	3	8	6	2
	15	0	5	2	6	3	8	6	4
	30	0	5	0	9	3	8	6	7
	45	0	4	9	2	3	8	6	9
83	0	0	4	7	5	3	8	7	1
	15	0	4	5	8	3	8	7	3
	30	0	4	4	1	3	8	7	5
	45	0	4	2	5	3	8	7	7
84	0	0	4	0	8	3	8	7	9
	15	0	3	9	1	3	8	8	0
	30	0	3	7	6	3	8	8	2
	45	0	3	5	7	3	8	8	4
85	0	0	3	4	0	3	8	8	5
	15	0	3	2	3	3	8	8	8
	30	0	3	0	6	3	8	8	8
	45	0	2	8	9	3	8	8	9
86	0	0	2	7	2	3	8	9	0
	15	0	2	5	4	3	8	9	2
	30	0	2	3	8	3	8	9	3
	45	0	2	2	1	3	8	9	4
87	0	0	2	0	4	3	8	9	5
	15	0	1	8	7	3	8	9	6
	30	0	1	7	0	3	8	9	6
	45	0	1	5	3	3	8	9	7
88	0	0	1	3	6	3	8	9	8
	15	0	1	1	9	3	8	9	8
	30	0	1	0	2	3	8	9	9
	45	0	0	8	5	3	8	9	9
89	0	0	0	6	8	3	8	9	9
	15	0	0	5	1	3	9	0	0
	30	0	0	3	4	3	9	0	0
	45	0	0	1	7	3	9	0	0



Pour une base de quatre Toises.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10	0	3	9	3	9	0	6	9	5	20	0	3	7	5	9	1	3	6	8
	15	4	0	0	0	0	0	1	7		15	3	9	3	6	0	7	1	2		15	3	7	5	3	1	3	8	4
	30	4	0	0	0	0	0	3	5		30	3	9	3	3	0	7	2	9		30	3	7	4	7	1	4	0	1
	45	4	0	0	0	0	0	5	2		45	3	9	3	0	0	7	4	6		45	3	7	4	1	1	4	1	7
1	0	3	9	9	9	0	0	7	0	11	0	3	9	2	7	0	7	6	3	21	0	3	7	3	4	1	4	3	3
	15	3	9	9	9	0	0	8	7		15	3	9	2	3	0	7	8	0		15	3	7	2	8	1	4	5	0
	30	3	9	9	9	0	1	0	5		30	3	9	2	0	0	7	9	7		30	3	7	2	2	1	4	6	6
	45	3	9	9	8	0	1	2	2		45	3	9	1	6	0	8	1	5		45	3	7	1	5	1	4	8	2
2	0	3	9	9	8	0	1	4	0	12	0	3	9	1	3	0	8	3	2	22	0	3	7	0	9	1	4	9	8
	15	3	9	9	7	0	1	5	7		15	3	9	0	9	0	8	4	9		15	3	7	0	2	1	5	1	5
	30	3	9	9	6	0	1	7	4		30	3	9	0	5	0	8	6	6		30	3	6	9	6	1	5	3	1
	45	3	9	9	5	0	1	9	2		45	3	9	0	1	0	8	8	3		45	3	6	8	9	1	5	4	7
3	0	3	9	9	4	0	2	0	9	13	0	3	8	9	7	0	9	0	0	23	0	3	6	8	2	1	5	6	3
	15	3	9	9	4	0	2	2	7		15	3	8	9	4	0	9	1	7		15	3	6	7	5	1	5	7	9
	30	3	9	9	3	0	2	4	4		30	3	8	8	9	0	9	3	4		30	3	6	6	8	1	5	9	5
	45	3	9	9	1	0	2	6	1		45	3	8	8	5	0	9	5	1		45	3	6	6	1	1	6	1	1
4	0	3	9	9	0	0	2	7	9	14	0	3	8	8	1	0	9	6	8	24	0	3	6	5	4	1	6	2	7
	15	3	9	8	9	0	2	9	6		15	3	8	7	7	0	9	8	5		15	3	6	4	7	1	6	4	3
	30	3	9	8	8	0	3	1	4		30	3	8	7	3	1	0	0	2		30	3	6	4	0	1	6	5	9
	45	3	9	8	6	0	3	3	1		45	3	8	6	8	1	0	1	8		45	3	6	3	3	1	6	7	5
5	0	3	9	8	5	0	3	4	9	15	0	3	8	6	4	1	0	3	5	25	0	3	6	2	5	1	6	9	0
	15	3	9	8	3	0	3	6	6		15	3	8	5	9	1	0	5	2		15	3	6	1	8	1	7	0	6
	30	3	9	8	2	0	3	8	5		30	3	8	5	5	1	0	6	9		30	3	6	1	0	1	7	2	2
	45	3	9	8	0	0	4	0	1		45	3	8	5	0	1	0	8	6		45	3	6	0	3	1	7	3	8
6	0	3	9	7	8	0	4	1	8	16	0	3	8	4	5	1	1	0	3	26	0	3	5	9	5	1	7	5	3
	15	3	9	7	6	0	4	3	5		15	3	8	4	0	1	1	1	9		15	3	5	8	7	1	7	6	9
	30	3	9	7	4	0	4	5	3		30	3	8	3	5	1	1	3	6		30	3	5	8	0	1	7	8	5
	45	3	9	7	2	0	4	6	9		45	3	8	3	0	1	1	5	3		45	3	5	7	2	1	8	0	0
7	0	3	9	7	0	0	4	8	7	17	0	3	8	2	5	1	1	6	9	27	0	3	5	6	4	1	8	1	6
	15	3	9	6	8	0	5	0	5		15	3	8	2	0	1	1	8	6		15	3	5	5	6	1	8	3	1
	30	3	9	6	6	0	5	2	2		30	3	8	1	5	1	2	0	3		30	3	5	4	8	1	8	4	7
	45	3	9	6	3	0	5	3	9		45	3	8	1	0	1	2	1	9		45	3	5	4	0	1	8	6	2
8	0	3	9	6	1	0	5	5	7	18	0	3	8	0	4	1	2	3	6	28	0	3	5	3	2	1	8	7	8
	15	3	9	5	9	0	5	7	4		15	3	7	9	9	1	2	5	3		15	3	5	2	4	1	8	9	3
	30	3	9	5	6	0	5	9	1		30	3	7	9	3	1	2	6	9		30	3	5	1	5	1	9	0	9
	45	3	9	5	3	0	6	0	8		45	3	7	8	8	1	2	8	6		45	3	5	0	7	1	9	2	4
9	0	3	9	5	1	0	6	2	6	19	0	3	7	8	2	1	3	0	2	29	0	3	4	9	8	1	9	3	9
	15	3	9	4	8	0	6	4	3		15	3	7	7	6	1	3	1	9		15	3	4	9	0	1	9	5	4
	30	3	9	4	5	0	6	6	0		30	3	7	7	1	1	3	3	5		30	3	4	8	1	1	9	7	0
	45	3	9	4	2	0	6	7	7		45	3	7	6	5	1	3	5	2		45	3	4	7	3	1	9	8	5



Pour une base de quatre Toises.

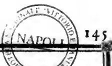
Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
30	0	3	4	6	4	2	0	0	0
	15	3	4	5	5	2	0	1	5
	30	3	4	4	7	2	0	3	0
	45	3	4	3	8	2	0	4	5
31	0	3	4	2	9	2	0	6	0
	15	3	4	2	0	2	0	7	5
	30	3	4	1	1	2	0	9	0
	45	3	4	0	1	2	1	0	5
32	0	3	3	9	2	2	1	2	0
	15	3	3	8	3	2	1	3	4
	30	3	3	7	4	2	1	4	9
	45	3	3	6	4	2	1	6	4
33	0	3	3	5	5	2	1	7	9
	15	3	3	4	5	2	1	9	3
	30	3	3	3	6	2	2	0	8
	45	3	3	2	6	2	2	2	2
34	0	3	3	1	6	2	2	3	7
	15	3	3	0	6	2	2	5	1
	30	3	2	9	7	2	2	6	6
	45	3	2	8	7	2	2	8	0
35	0	3	2	7	7	2	2	9	4
	15	3	2	6	7	2	3	0	9
	30	3	2	5	6	2	3	2	3
	45	3	2	4	6	2	3	3	7
36	0	3	2	3	6	2	3	5	1
	15	3	2	2	6	2	3	6	5
	30	3	2	1	5	2	3	7	9
	45	3	2	0	5	2	3	9	3
37	0	3	1	9	5	2	4	0	7
	15	3	1	8	4	2	4	2	1
	30	3	1	7	3	2	4	3	5
	45	3	1	6	3	2	4	4	9
38	0	3	1	5	2	2	4	6	3
	15	3	1	4	1	2	4	7	6
	30	3	1	3	0	2	4	9	0
	45	3	1	2	0	2	5	0	4
39	0	3	1	0	9	2	5	1	7
	15	3	0	9	8	2	5	3	1
	30	3	0	8	6	2	5	4	4
	45	3	0	7	5	2	5	5	8

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
40	0	3	0	6	4	2	5	7	1
	15	3	0	5	3	2	5	8	4
	30	3	0	4	2	2	5	9	8
	45	3	0	3	0	2	6	1	1
41	0	3	0	1	9	2	6	2	4
	15	3	0	0	7	2	6	3	7
	30	2	9	9	6	2	6	5	0
	45	2	9	8	4	2	6	6	4
42	0	2	9	7	3	2	6	7	7
	15	2	9	6	1	2	6	8	9
	30	2	9	4	9	2	7	0	2
	45	2	9	3	7	2	7	1	5
43	0	2	9	2	5	2	7	2	8
	15	2	9	1	3	2	7	4	1
	30	2	9	0	1	2	7	5	3
	45	2	8	8	9	2	7	6	6
44	0	2	8	7	7	2	7	7	9
	15	2	8	6	5	2	7	9	1
	30	2	8	5	3	2	8	0	4
	45	2	8	4	1	2	8	1	6
45	0	2	8	2	8	2	8	2	8
	15	2	8	1	6	2	8	4	1
	30	2	8	0	4	2	8	5	3
	45	2	7	9	1	2	8	6	5
46	0	2	7	7	9	2	8	7	7
	15	2	7	6	6	2	8	8	9
	30	2	7	5	3	2	9	0	1
	45	2	7	4	1	2	9	1	3
47	0	2	7	2	8	2	9	2	5
	15	2	7	1	5	2	9	3	7
	30	2	7	0	2	2	9	4	9
	45	2	6	8	9	2	9	6	1
48	0	2	6	7	7	2	9	7	3
	15	2	6	6	4	2	9	8	4
	30	2	6	5	0	2	9	9	6
	45	2	6	3	7	3	0	0	7
49	0	2	6	2	4	3	0	1	9
	15	2	6	1	1	3	0	3	0
	30	2	5	9	8	3	0	4	2
	45	2	5	8	4	3	0	5	3

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
50	0	2	5	7	1	3	0	6	4
	15	2	5	5	8	3	0	7	5
	30	2	5	4	4	3	0	8	6
	45	2	5	3	1	3	0	9	8
51	0	2	5	1	7	3	1	0	9
	15	2	5	0	4	3	1	2	0
	30	2	4	9	0	3	1	3	0
	45	2	4	7	6	3	1	4	1
52	0	2	4	6	3	3	1	5	2
	15	2	4	4	9	3	1	6	3
	30	2	4	3	5	3	1	7	3
	45	2	4	2	1	3	1	8	4
53	0	2	4	0	7	3	1	9	5
	15	2	3	9	3	3	2	0	5
	30	2	3	7	9	3	2	1	5
	45	2	3	6	5	3	2	2	6
54	0	2	3	5	1	3	2	3	6
	15	2	3	3	7	3	2	4	6
	30	2	3	2	3	3	2	5	6
	45	2	3	0	9	3	2	6	7
55	0	2	2	9	4	3	2	7	7
	15	2	2	8	0	3	2	8	7
	30	2	2	6	6	3	2	9	7
	45	2	2	5	1	3	3	0	6
56	0	2	2	3	7	3	3	1	6
	15	2	2	2	2	3	3	2	6
	30	2	2	0	8	3	3	3	6
	45	2	1	9	3	3	3	4	5
57	0	2	1	7	9	3	3	5	5
	15	2	1	6	4	3	3	6	4
	30	2	1	4	9	3	3	7	4
	45	2	1	3	4	3	3	8	3
58	0	2	1	2	0	3	3	9	2
	15	2	1	0	5	3	4	0	1
	30	2	0	9	0	3	4	1	1
	45	2	0	7	5	3	4	2	0
59	0	2	0	6	0	3	4	2	9
	15	2	0	4	5	3	4	3	8
	30	2	0	3	0	3	4	4	7
	45	2	0	1	5	3	4	5	5

Pour une base de quatre Toises.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	2	0	0	0	3	4	6	4
	15	1	9	8	5	3	4	7	3
	30	1	9	7	0	3	4	8	1
	45	1	9	5	4	3	4	9	0
61	0	1	9	3	9	3	4	9	8
	15	1	9	2	4	3	5	0	7
	30	1	9	0	9	3	5	1	5
	45	1	8	9	3	3	5	2	4
62	0	1	8	7	8	3	5	3	2
	15	1	8	6	2	3	5	4	0
	30	1	8	4	7	3	5	4	8
	45	1	8	3	1	3	5	5	6
63	0	1	8	1	6	3	5	6	4
	15	1	8	0	0	3	5	7	2
	30	1	7	8	5	3	5	8	0
	45	1	7	6	9	3	5	8	7
64	0	1	7	5	3	3	5	9	5
	15	1	7	3	8	3	6	0	3
	30	1	7	2	2	3	6	1	0
	45	1	7	0	6	3	6	1	8
65	0	1	6	9	0	3	6	2	5
	15	1	6	7	5	3	6	3	3
	30	1	6	5	9	3	6	4	0
	45	1	6	4	3	3	6	4	7
66	0	1	6	2	7	3	6	5	4
	15	1	6	1	1	3	6	6	1
	30	1	5	9	5	3	6	6	8
	45	1	5	7	9	3	6	7	5
67	0	1	5	6	3	3	6	8	2
	15	1	5	4	7	3	6	8	9
	30	1	5	3	1	3	6	9	6
	45	1	5	1	5	3	7	0	2
68	0	1	4	9	8	3	7	0	9
	15	1	4	8	2	3	7	1	5
	30	1	4	6	6	3	7	2	2
	45	1	4	5	0	3	7	2	8
69	0	1	4	3	3	3	7	3	4
	15	1	4	1	7	3	7	4	1
	30	1	4	0	1	3	7	4	7
	45	1	3	8	4	3	7	5	3
70	0	1	3	6	8	3	7	5	9
	15	1	3	5	2	3	7	6	5
	30	1	3	3	5	3	7	7	1
	45	1	3	1	9	3	7	7	6
71	0	1	3	0	2	3	7	8	2
	15	1	2	8	6	3	7	8	8
	30	1	2	6	9	3	7	9	3
	45	1	2	5	3	3	7	9	9
72	0	1	2	3	6	3	8	0	4
	15	1	2	1	9	3	8	1	0
	30	1	2	0	3	3	8	1	5
	45	1	1	8	6	3	8	2	0
73	0	1	1	6	9	3	8	2	5
	15	1	1	5	3	3	8	3	0
	30	1	1	3	6	3	8	3	5
	45	1	1	1	9	3	8	4	0
74	0	1	1	0	3	3	8	4	5
	15	1	0	8	6	3	8	5	0
	30	1	0	6	9	3	8	5	5
	45	1	0	5	2	3	8	5	9
75	0	1	0	3	5	3	8	6	4
	15	1	0	1	8	3	8	6	8
	30	1	0	0	2	3	8	7	3
	45	0	9	8	5	3	8	7	7
76	0	0	9	6	8	3	8	8	1
	15	0	9	5	1	3	8	8	5
	30	0	9	3	4	3	8	8	9
	45	0	9	1	7	3	8	9	4
77	0	0	9	0	0	3	8	9	7
	15	0	8	8	3	3	9	0	1
	30	0	8	6	6	3	9	0	5
	45	0	8	4	9	3	9	0	9
78	0	0	8	3	2	3	9	1	3
	15	0	8	1	5	3	9	1	6
	30	0	7	9	7	3	9	2	0
	45	0	7	8	0	3	9	2	3
79	0	0	7	6	3	3	9	2	7
	15	0	7	4	6	3	9	3	0
	30	0	7	2	9	3	9	3	3
	45	0	7	1	2	3	9	3	6
80	0	0	6	9	5	3	9	3	9
	15	0	6	7	7	3	9	4	2
	30	0	6	6	0	3	9	4	5
	45	0	6	4	3	3	9	4	8
81	0	0	6	2	6	3	9	5	1
	15	0	6	0	8	3	9	5	3
	30	0	5	9	1	3	9	5	6
	45	0	5	7	4	3	9	5	9
82	0	0	5	5	7	3	9	6	1
	15	0	5	3	9	3	9	6	3
	30	0	5	2	2	3	9	6	6
	45	0	5	0	5	3	9	6	8
83	0	0	4	8	7	3	9	7	0
	15	0	4	6	9	3	9	7	2
	30	0	4	5	3	3	9	7	4
	45	0	4	3	5	3	9	7	6
84	0	0	4	1	8	3	9	7	8
	15	0	4	0	1	3	9	8	0
	30	0	3	8	5	3	9	8	2
	45	0	3	6	6	3	9	8	3
85	0	0	3	4	9	3	9	8	5
	15	0	3	3	1	3	9	8	6
	30	0	3	1	4	3	9	8	8
	45	0	2	9	6	3	9	8	9
86	0	0	2	7	9	3	9	9	0
	15	0	2	6	1	3	9	9	1
	30	0	2	4	4	3	9	9	3
	45	0	2	2	7	3	9	9	4
87	0	0	2	0	9	3	9	9	4
	15	0	1	9	2	3	9	9	5
	30	0	1	7	4	3	9	9	6
	45	0	1	5	7	3	9	9	7
88	0	0	1	4	0	3	9	9	8
	15	0	1	2	2	3	9	9	8
	30	0	1	0	5	3	9	9	9
	45	0	0	8	7	3	9	9	9
89	0	0	0	7	0	3	9	9	9
	15	0	0	5	2	4	0	0	0
	30	0	0	3	5	4	0	0	0
	45	0	0	1	7	4	0	0	0



Pour une base de quatre Toises 1 Dixième.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	4	1	0	0	0	0	0	0
	15	4	1	0	0	0	0	1	8
	30	4	1	0	0	0	0	3	6
	45	4	1	0	0	0	0	5	4
1	0	4	0	9	9	0	0	7	2
	15	4	0	9	9	0	0	8	9
	30	4	0	9	9	0	1	0	7
	45	4	0	9	8	0	1	2	5
2	0	4	0	9	8	0	1	4	3
	15	4	0	9	7	0	1	6	1
	30	4	0	9	6	0	1	7	9
	45	4	0	9	5	0	1	9	7
3	0	4	0	9	4	0	2	1	5
	15	4	0	9	4	0	2	3	2
	30	4	0	9	2	0	2	5	0
	45	4	0	9	1	0	2	6	7
4	0	4	0	9	0	0	2	8	6
	15	4	0	8	9	0	3	0	4
	30	4	0	8	7	0	3	2	2
	45	4	0	8	6	0	3	4	0
5	0	4	0	8	4	0	3	5	7
	15	4	0	8	3	0	3	7	5
	30	4	0	8	1	0	3	9	5
	45	4	0	7	9	0	4	1	1
6	0	4	0	7	8	0	4	2	9
	15	4	0	7	6	0	4	4	6
	30	4	0	7	4	0	4	6	3
	45	4	0	7	2	0	4	8	1
7	0	4	0	6	9	0	5	0	0
	15	4	0	6	7	0	5	1	7
	30	4	0	6	5	0	5	3	5
	45	4	0	6	3	0	5	5	3
8	0	4	0	6	0	0	5	7	1
	15	4	0	5	8	0	5	8	8
	30	4	0	5	5	0	6	0	6
	45	4	0	5	2	0	6	2	4
9	0	4	0	4	9	0	6	4	1
	15	4	0	4	7	0	6	5	9
	30	4	0	4	4	0	6	7	7
	45	4	0	4	1	0	6	9	4

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	4	0	3	8	0	7	1	2
	15	4	0	3	5	0	7	3	0
	30	4	0	3	1	0	7	4	7
	45	4	0	2	8	0	7	6	5
11	0	4	0	2	5	0	7	8	2
	15	4	0	2	1	0	8	0	0
	30	4	0	1	8	0	8	1	7
	45	4	0	1	4	0	8	3	5
12	0	4	0	1	0	0	8	5	2
	15	4	0	0	7	0	8	7	0
	30	4	0	0	3	0	8	8	7
	45	3	9	9	9	0	9	0	5
13	0	3	9	9	5	0	9	2	2
	15	3	9	9	1	0	9	4	0
	30	3	9	8	7	0	9	5	7
	45	3	9	8	3	0	9	7	5
14	0	3	9	7	8	0	9	9	2
	15	3	9	7	4	1	0	0	9
	30	3	9	6	9	1	0	2	7
	45	3	9	6	5	1	0	4	4
15	0	3	9	6	0	1	0	6	1
	15	3	9	5	6	1	0	7	8
	30	3	9	5	1	1	0	9	6
	45	3	9	4	6	1	1	1	3
16	0	3	9	4	1	1	1	3	0
	15	3	9	3	6	1	1	4	7
	30	3	9	3	1	1	1	6	4
	45	3	9	2	6	1	1	8	2
17	0	3	9	2	1	1	1	9	9
	15	3	9	1	6	1	2	1	6
	30	3	9	1	0	1	2	3	3
	45	3	9	0	5	1	2	5	0
18	0	3	8	9	9	1	2	6	7
	15	3	8	9	4	1	2	8	4
	30	3	8	8	8	1	3	0	1
	45	3	8	8	2	1	3	1	8
19	0	3	8	7	7	1	3	3	5
	15	3	8	7	1	1	3	5	2
	30	3	8	6	5	1	3	6	9
	45	3	8	5	9	1	3	8	5

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D	C.	M.
20	0	3	8	5	3	1	4	0	2
	15	3	8	4	7	1	4	1	9
	30	3	8	4	0	1	4	3	6
	45	3	8	3	4	1	4	5	3
21	0	3	8	2	8	1	4	6	9
	15	3	8	2	1	1	4	8	6
	30	3	8	1	5	1	5	0	3
	45	3	8	0	8	1	5	1	9
22	0	3	8	0	1	1	5	3	6
	15	3	7	9	4	1	5	5	2
	30	3	7	8	8	1	5	6	9
	45	3	7	8	1	1	5	8	6
23	0	3	7	7	4	1	6	0	2
	15	3	7	6	7	1	6	1	8
	30	3	7	6	0	1	6	3	5
	45	3	7	5	3	1	6	5	1
24	0	3	7	4	6	1	6	6	8
	15	3	7	3	8	1	6	8	4
	30	3	7	3	1	1	7	0	0
	45	3	7	2	3	1	7	1	7
25	0	3	7	1	6	1	7	3	3
	15	3	7	0	8	1	7	4	9
	30	3	7	0	1	1	7	6	5
	45	3	6	9	3	1	7	8	1
26	0	3	6	8	5	1	7	9	7
	15	3	6	7	7	1	8	1	3
	30	3	6	6	9	1	8	2	9
	45	3	6	6	1	1	8	4	5
27	0	3	6	5	3	1	8	6	1
	15	3	6	4	5	1	8	7	7
	30	3	6	3	7	1	8	9	3
	45	3	6	2	8	1	9	0	9
28	0	3	6	2	0	1	9	2	5
	15	3	6	1	2	1	9	4	1
	30	3	6	0	3	1	9	5	6
	45	3	5	9	5	1	9	7	2
29	0	3	5	8	6	1	9	8	8
	15	3	5	7	7	2	0	0	3
	30	3	5	6	8	2	0	1	9
	45	3	5	6	0	2	0	3	4

Pour une base de quatre Toises 1 Dixième.

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
30	0	3	5	5	1	2	0	5	0
	15	3	5	4	2	2	0	6	6
	30	3	5	3	3	2	0	8	1
	45	3	5	2	4	2	0	9	6
31	0	3	5	1	4	2	1	1	2
	15	3	5	0	5	2	1	2	7
	30	3	4	9	6	2	1	4	2
	45	3	4	8	6	2	1	5	7
32	0	3	4	7	7	2	1	7	3
	15	3	4	6	7	2	1	8	8
	30	3	4	5	8	2	2	0	3
	45	3	4	4	8	2	2	1	8
33	0	3	4	3	9	2	2	3	3
	15	3	4	2	9	2	2	4	8
	30	3	4	1	9	2	2	6	3
	45	3	4	0	9	2	2	7	8
34	0	3	3	9	9	2	2	9	3
	15	3	3	8	9	2	3	0	8
	30	3	3	7	9	2	3	2	2
	45	3	3	6	9	2	3	3	7
35	0	3	3	5	9	2	3	5	2
	15	3	3	4	8	2	3	6	6
	30	3	3	3	8	2	3	8	1
	45	3	3	2	7	2	3	9	5
36	0	3	3	1	7	2	4	1	0
	15	3	3	0	6	2	4	2	4
	30	3	2	9	6	2	4	3	9
	45	3	2	8	5	2	4	5	3
37	0	3	2	7	4	2	4	6	7
	15	3	2	6	4	2	4	8	2
	30	3	2	5	3	2	4	9	6
	45	3	2	4	2	2	5	1	0
38	0	3	2	3	1	2	5	2	4
	15	3	2	2	0	2	5	3	8
	30	3	2	0	8	2	5	5	2
	45	3	1	9	3	2	5	6	6
39	0	3	1	8	6	2	5	8	0
	15	3	1	7	5	2	5	9	4
	30	3	1	6	4	2	6	0	8
	45	3	1	5	2	2	6	2	2

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
40	0	3	1	4	1	2	6	3	5
	15	3	1	2	9	2	6	4	9
	30	3	1	1	8	2	6	6	3
	45	3	1	0	6	2	6	7	6
41	0	3	0	9	4	2	6	9	0
	15	3	0	8	3	2	7	0	3
	30	3	0	7	1	2	7	1	7
	45	3	0	5	9	2	7	3	0
42	0	3	0	4	7	2	7	4	3
	15	3	0	3	5	2	7	5	7
	30	3	0	2	3	2	7	7	0
	45	3	0	1	1	2	7	8	3
43	0	2	9	9	9	2	7	9	6
	15	2	9	8	6	2	8	0	9
	30	2	9	7	4	2	8	2	2
	45	2	9	6	2	2	8	3	5
44	0	2	9	4	9	2	8	4	8
	15	2	9	3	7	2	8	6	1
	30	2	9	2	4	2	8	7	4
	45	2	9	1	2	2	8	8	6
45	0	2	8	9	9	2	8	9	9
	15	2	8	8	6	2	9	1	2
	30	2	8	7	4	2	9	2	4
	45	2	8	6	1	2	9	3	7
46	0	2	8	4	8	2	9	4	9
	15	2	8	3	5	2	9	6	2
	30	2	8	2	2	2	9	7	4
	45	2	8	0	9	2	9	8	6
47	0	2	7	9	6	2	9	9	9
	15	2	7	8	3	3	0	1	1
	30	2	7	7	0	3	0	2	3
	45	2	7	5	7	3	0	3	5
48	0	2	7	4	3	3	0	4	7
	15	2	7	3	0	3	0	5	9
	30	2	7	1	7	3	0	7	1
	45	2	7	0	3	3	0	8	3
49	0	2	6	9	0	3	0	9	4
	15	2	6	7	6	3	1	0	6
	30	2	6	6	3	3	1	1	8
	45	2	6	4	9	3	1	2	9

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
50	0	2	6	3	5	3	1	4	1
	15	2	6	2	2	3	1	5	2
	30	2	6	0	8	3	1	6	4
	45	2	5	9	4	3	1	7	5
51	0	2	5	8	0	3	1	8	6
	15	2	5	6	6	3	1	9	8
	30	2	5	5	2	3	2	0	9
	45	2	5	3	8	3	2	2	0
52	0	2	5	2	4	3	2	3	1
	15	2	5	1	0	3	2	4	2
	30	2	4	9	6	3	2	5	3
	45	2	4	8	2	3	2	6	4
53	0	2	4	6	7	3	2	7	4
	15	2	4	5	3	3	2	8	5
	30	2	4	3	9	3	2	9	6
	45	2	4	2	4	3	3	0	6
54	0	2	4	1	0	3	3	1	7
	15	2	3	9	5	3	3	2	7
	30	2	3	8	1	3	3	3	8
	45	2	3	6	6	3	3	4	8
55	0	2	3	5	2	3	3	5	9
	15	2	3	3	7	3	3	6	9
	30	2	3	2	2	3	3	7	9
	45	2	3	0	8	3	3	8	9
56	0	2	2	9	3	3	3	9	9
	15	2	2	7	8	3	4	0	9
	30	2	2	6	3	3	4	1	9
	45	2	2	4	8	3	4	2	9
57	0	2	2	3	3	3	4	3	9
	15	2	2	1	8	3	4	4	8
	30	2	2	0	3	3	4	5	8
	45	2	1	8	8	3	4	6	7
58	0	2	1	7	3	3	4	7	7
	15	2	1	5	7	3	4	8	6
	30	2	1	4	2	3	4	9	6
	45	2	1	2	7	3	5	0	5
59	0	2	1	1	2	3	5	1	4
	15	2	0	9	6	3	5	2	4
	30	2	0	8	1	3	5	3	3
	45	2	0	6	6	3	5	4	2

Pour une base de quatre Toises 1 Dixième.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	2	0	5	0	3	5	5	1
	15	2	0	3	4	3	5	6	0
	30	2	0	1	9	3	5	6	8
	45	2	0	0	3	3	5	7	7
61	0	1	9	8	8	3	5	8	6
	15	1	9	7	2	3	5	9	5
	30	1	9	5	6	3	6	0	3
	45	1	9	4	1	3	6	1	2
62	0	1	9	2	5	3	6	2	0
	15	1	9	0	9	3	6	2	8
	30	1	8	9	3	3	6	3	7
	45	1	8	7	7	3	6	4	5
63	0	1	8	6	1	3	6	5	3
	15	1	8	4	5	3	6	6	1
	30	1	8	2	9	3	6	6	9
	45	1	8	1	3	3	6	7	7
64	0	1	7	9	7	3	6	8	5
	15	1	7	8	1	3	6	9	3
	30	1	7	6	5	3	7	0	1
	45	1	7	4	9	3	7	0	8
65	0	1	7	3	3	3	7	1	6
	15	1	7	1	7	3	7	2	3
	30	1	7	0	0	3	7	3	1
	45	1	6	8	4	3	7	3	8
66	0	1	6	6	8	3	7	4	6
	15	1	6	5	1	3	7	5	3
	30	1	6	3	5	3	7	6	0
	45	1	6	1	8	3	7	6	7
67	0	1	6	0	2	3	7	7	4
	15	1	5	8	6	3	7	8	1
	30	1	5	6	9	3	7	8	8
	45	1	5	5	2	3	7	9	4
68	0	1	5	3	6	3	8	0	1
	15	1	5	1	9	3	8	0	8
	30	1	5	0	3	3	8	1	5
	45	1	4	8	6	3	8	2	1
69	0	1	4	6	9	3	8	2	8
	15	1	4	5	3	3	8	3	4
	30	1	4	3	6	3	8	4	0
	45	1	4	1	9	3	8	4	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	4	0	2	3	8	5	3
	15	1	3	8	5	3	8	5	9
	30	1	3	6	9	3	8	6	5
	45	1	3	5	2	3	8	7	1
71	0	1	3	3	5	3	8	7	7
	15	1	3	1	8	3	8	8	2
	30	1	3	0	1	3	8	8	8
	45	1	2	8	4	3	8	9	4
72	0	1	2	6	7	3	8	9	9
	15	1	2	5	0	3	9	0	5
	30	1	2	3	3	3	9	1	0
	45	1	2	1	6	3	9	1	6
73	0	1	1	9	9	3	9	2	1
	15	1	1	8	2	3	9	2	6
	30	1	1	6	4	3	9	3	1
	45	1	1	4	7	3	9	3	6
74	0	1	1	3	0	3	9	4	1
	15	1	1	1	3	3	9	4	6
	30	1	0	9	6	3	9	5	1
	45	1	0	7	8	3	9	5	6
75	0	1	0	6	1	3	9	6	0
	15	1	0	4	4	3	9	6	5
	30	1	0	2	7	3	9	6	9
	45	1	0	0	9	3	9	7	4
76	0	0	9	9	2	3	9	7	8
	15	0	9	7	5	3	9	8	3
	30	0	9	5	7	3	9	8	7
	45	0	9	4	0	3	9	9	1
77	0	0	9	2	2	3	9	9	5
	15	0	9	0	5	3	9	9	9
	30	0	8	8	7	4	0	0	3
	45	0	8	7	0	4	0	0	7
78	0	0	8	5	2	4	0	1	0
	15	0	8	3	5	4	0	1	4
	30	0	8	1	7	4	0	1	8
	45	0	8	0	0	4	0	2	1
79	0	0	7	8	2	4	0	2	5
	15	0	7	6	5	4	0	2	8
	30	0	7	4	7	4	0	3	1
	45	0	7	3	0	4	0	3	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	7	1	2	4	0	3	8
	15	0	6	9	4	4	0	4	1
	30	0	6	7	7	4	0	4	4
	45	0	6	5	9	4	0	4	7
81	0	0	6	4	1	4	0	4	9
	15	0	6	2	4	4	0	5	2
	30	0	6	0	6	4	0	5	5
	45	0	5	8	8	4	0	5	8
82	0	0	5	7	1	4	0	6	0
	15	0	5	5	3	4	0	6	3
	30	0	5	3	5	4	0	6	5
	45	0	5	1	7	4	0	6	7
83	0	0	5	0	0	4	0	6	9
	15	0	4	8	1	4	0	7	2
	30	0	4	6	3	4	0	7	4
	45	0	4	4	6	4	0	7	6
84	0	0	4	2	9	4	0	7	8
	15	0	4	1	1	4	0	7	9
	30	0	3	9	5	4	0	8	1
	45	0	3	7	5	4	0	8	3
85	0	0	3	5	7	4	0	8	4
	15	0	3	4	0	4	0	8	6
	30	0	3	2	2	4	0	8	7
	45	0	3	0	4	4	0	8	9
86	0	0	2	8	6	4	0	9	0
	15	0	2	6	7	4	0	9	1
	30	0	2	5	0	4	0	9	2
	45	0	2	3	2	4	0	9	4
87	0	0	2	1	5	4	0	9	4
	15	0	1	9	7	4	0	9	5
	30	0	1	7	9	4	0	9	6
	45	0	1	6	1	4	0	9	7
88	0	0	1	4	3	4	0	9	8
	15	0	1	2	5	4	0	9	8
	30	0	1	0	7	4	0	9	9
	45	0	0	8	9	4	0	9	9
89	0	0	0	7	2	4	0	9	9
	15	0	0	5	4	4	1	0	0
	30	0	0	3	6	4	1	0	0
	45	0	0	1	8	4	1	0	0

Pour une base de quatre Toises deux Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
0	0	4	2	0	0	0	0	0	0
	15	4	2	0	0	0	0	1	8
	30	4	2	0	0	0	0	3	7
	45	4	2	0	0	0	0	5	5
1	0	4	1	9	9	0	0	7	3
	15	4	1	9	9	0	0	9	2
	30	4	1	9	9	0	1	1	0
	45	4	1	9	8	0	1	2	8
2	0	4	1	9	7	0	1	4	7
	15	4	1	9	7	0	1	6	5
	30	4	1	9	6	0	1	8	3
	45	4	1	9	5	0	2	0	2
3	0	4	1	9	4	0	2	2	0
	15	4	1	9	3	0	2	3	8
	30	4	1	9	2	0	2	5	6
	45	4	1	9	1	0	2	7	4
4	0	4	1	9	0	0	2	9	3
	15	4	1	8	8	0	3	1	1
	30	4	1	8	7	0	3	3	0
	45	4	1	8	6	0	3	4	8
5	0	4	1	8	4	0	3	6	6
	15	4	1	8	2	0	3	8	4
	30	4	1	8	1	0	4	0	5
	45	4	1	7	9	0	4	2	1
6	0	4	1	7	7	0	4	3	9
	15	4	1	7	5	0	4	5	7
	30	4	1	7	3	0	4	7	4
	45	4	1	7	1	0	4	9	3
7	0	4	1	6	9	0	5	1	2
	15	4	1	6	6	0	5	3	0
	30	4	1	6	4	0	5	4	8
	45	4	1	6	2	0	5	6	6
8	0	4	1	5	9	0	5	8	5
	15	4	1	5	7	0	6	0	3
	30	4	1	5	4	0	6	2	1
	45	4	1	5	1	0	6	3	9
9	0	4	1	4	8	0	6	5	7
	15	4	1	4	5	0	6	7	5
	30	4	1	4	2	0	6	9	3
	45	4	1	3	9	0	7	1	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T	D	C.	M
10	0	4	1	3	6	0	7	2	9
	15	4	1	3	3	0	7	4	7
	30	4	1	3	0	0	7	6	5
	45	4	1	2	6	0	7	8	3
11	0	4	1	2	3	0	8	0	1
	15	4	1	1	9	0	8	1	9
	30	4	1	1	6	0	8	3	7
	45	4	1	1	2	0	8	5	5
12	0	4	1	0	8	0	8	7	3
	15	4	1	0	4	0	8	9	1
	30	4	1	0	0	0	9	0	9
	45	4	0	9	6	0	9	2	7
13	0	4	0	9	2	0	9	4	5
	15	4	0	8	8	0	9	6	3
	30	4	0	8	4	0	9	8	0
	45	4	0	8	0	0	9	9	8
14	0	4	0	7	5	1	0	1	6
	15	4	0	7	1	1	0	3	4
	30	4	0	6	6	1	0	5	2
	45	4	0	6	2	1	0	6	9
15	0	4	0	5	7	1	0	8	7
	15	4	0	5	2	1	1	0	5
	30	4	0	4	7	1	1	2	2
	45	4	0	4	2	1	1	4	0
16	0	4	0	3	7	1	1	5	8
	15	4	0	3	2	1	1	7	5
	30	4	0	2	7	1	1	9	3
	45	4	0	2	2	1	2	1	0
17	0	4	0	1	6	1	2	2	8
	15	4	0	1	1	1	2	4	5
	30	4	0	0	6	1	2	6	3
	45	4	0	0	0	1	2	8	0
18	0	3	9	9	4	1	2	9	8
	15	3	9	8	9	1	3	1	5
	30	3	9	8	3	1	3	3	3
	45	3	9	7	7	1	3	5	0
19	0	3	9	7	1	1	3	6	7
	15	3	9	6	5	1	3	8	5
	30	3	9	5	9	1	4	0	2
	45	3	9	5	3	1	4	1	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D.	C.	M.
20	0	3	9	4	7	1	4	3	6
	15	3	9	4	0	1	4	5	4
	30	3	9	3	4	1	4	7	1
	45	3	9	2	8	1	4	8	8
21	0	3	9	2	1	1	5	0	5
	15	3	9	1	4	1	5	2	2
	30	3	9	0	8	1	5	3	9
	45	3	9	0	1	1	5	5	6
22	0	3	8	9	4	1	5	7	3
	15	3	8	8	7	1	5	9	0
	30	3	8	8	0	1	6	0	7
	45	3	8	7	3	1	6	2	4
23	0	3	8	6	6	1	6	4	1
	15	3	8	5	9	1	6	5	8
	30	3	8	5	2	1	6	7	5
	45	3	8	4	4	1	6	9	2
24	0	3	8	3	7	1	7	0	8
	15	3	8	2	9	1	7	2	5
	30	3	8	2	2	1	7	4	2
	45	3	8	1	4	1	7	5	8
25	0	3	8	0	6	1	7	7	5
	15	3	7	9	9	1	7	9	2
	30	3	7	9	1	1	8	0	8
	45	3	7	8	3	1	8	2	5
26	0	3	7	7	5	1	8	4	1
	15	3	7	6	7	1	8	5	8
	30	3	7	5	9	1	8	7	4
	45	3	7	5	1	1	8	9	0
27	0	3	7	4	2	1	9	0	7
	15	3	7	3	4	1	9	2	3
	30	3	7	2	5	1	9	3	9
	45	3	7	1	7	1	9	5	6
28	0	3	7	0	8	1	9	7	2
	15	3	7	0	0	1	9	8	8
	30	3	6	9	1	2	0	0	4
	45	3	6	8	2	2	0	2	0
29	0	3	6	7	3	2	0	3	6
	15	3	6	6	4	2	0	5	2
	30	3	6	5	5	2	0	6	8
	45	3	6	4	6	2	0	8	4



Pour une base de quatre Toises deux Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	3	6	3	7	2	1	0	0
	15	3	6	2	8	2	1	1	6
	30	3	6	1	9	2	1	3	2
	45	3	6	1	0	2	1	4	7
31	0	3	6	0	0	2	1	6	3
	15	3	5	9	1	2	1	7	9
	30	3	5	8	1	2	1	9	4
	45	3	5	7	1	2	2	1	0
32	0	3	5	6	2	2	2	2	6
	15	3	5	5	2	2	2	4	1
	30	3	5	4	2	2	2	5	7
	45	3	5	3	2	2	2	7	2
33	0	3	5	2	2	2	2	8	7
	15	3	5	1	2	2	3	0	3
	30	3	5	0	2	2	3	1	8
	45	3	4	9	2	2	3	3	3
34	0	3	4	8	2	2	3	4	9
	15	3	4	7	2	2	3	6	4
	30	3	4	6	1	2	3	7	9
	45	3	4	5	1	2	3	9	4
35	0	3	4	4	0	2	4	0	9
	15	3	4	3	0	2	4	2	4
	30	3	4	1	9	2	4	3	9
	45	3	4	0	9	2	4	5	4
36	0	3	3	9	8	2	4	6	9
	15	3	3	8	7	2	4	8	4
	30	3	3	7	6	2	4	9	8
	45	3	3	6	5	2	5	1	3
37	0	3	3	5	4	2	5	2	8
	15	3	3	4	3	2	5	4	2
	30	3	3	3	2	2	5	5	7
	45	3	3	2	1	2	5	7	1
38	0	3	3	1	0	2	5	8	6
	15	3	2	9	8	2	6	0	0
	30	3	2	8	7	2	6	1	5
	45	3	2	7	6	2	6	2	9
39	0	3	2	6	4	2	6	4	3
	15	3	2	5	2	2	6	5	7
	30	3	2	4	1	2	6	7	2
	45	3	2	2	9	2	6	8	6

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	3	2	1	7	2	7	0	0
	15	3	2	0	6	2	7	1	4
	30	3	1	9	4	2	7	2	8
	45	3	1	8	2	2	7	4	2
41	0	3	1	7	0	2	7	5	5
	15	3	1	5	8	2	7	6	9
	30	3	1	4	6	2	7	8	3
	45	3	1	3	3	2	7	9	7
42	0	3	1	2	1	2	8	1	0
	15	3	1	0	9	2	8	2	4
	30	3	0	9	7	2	8	3	7
	45	3	0	8	4	2	8	5	1
43	D	3	0	7	2	2	8	6	4
	15	3	0	5	9	2	8	7	8
	30	3	0	4	7	2	8	9	1
	45	3	0	3	4	2	9	0	4
44	0	3	0	2	1	2	9	1	8
	15	3	0	0	8	2	9	3	1
	30	2	9	9	6	2	9	4	4
	45	2	9	8	3	2	9	5	7
45	0	2	9	7	0	2	9	7	0
	15	2	9	5	7	2	9	8	3
	30	2	9	4	4	2	9	9	6
	45	2	9	3	1	3	0	0	8
46	0	2	9	1	8	3	0	2	1
	15	2	9	0	4	3	0	3	4
	30	2	8	9	1	3	0	4	7
	45	2	8	7	8	3	0	5	9
47	0	2	8	6	4	3	0	7	2
	15	2	8	5	1	3	0	8	4
	30	2	8	3	7	3	0	9	7
	45	2	8	2	4	3	1	0	9
48	0	2	8	1	0	3	1	2	1
	15	2	7	9	7	3	1	3	3
	30	2	7	8	3	3	1	4	6
	45	2	7	6	9	3	1	5	8
49	0	2	7	5	5	3	1	7	0
	15	2	7	4	2	3	1	8	2
	30	2	7	2	8	3	1	9	4
	45	2	7	1	4	3	2	0	6

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	2	7	0	0	3	2	1	7
	15	2	6	8	6	3	2	2	9
	30	2	6	7	2	3	2	4	1
	45	2	6	5	7	3	2	5	2
51	0	2	6	4	3	3	2	6	4
	15	2	6	2	9	3	2	7	6
	30	2	6	1	5	3	2	8	7
	45	2	6	0	0	3	2	9	8
52	0	2	5	8	6	3	3	1	0
	15	2	5	7	1	3	3	2	1
	30	2	5	5	7	3	3	3	2
	45	2	5	4	2	3	3	4	3
53	0	2	5	2	8	3	3	5	4
	15	2	5	1	3	3	3	6	5
	30	2	4	9	8	3	3	7	6
	45	2	4	8	4	3	3	8	7
54	0	2	4	6	9	3	3	9	8
	15	2	4	5	4	3	4	0	9
	30	2	4	3	9	3	4	1	9
	45	2	4	2	4	3	4	3	0
55	0	2	4	0	9	3	4	4	0
	15	2	3	9	4	3	4	5	1
	30	2	3	7	9	3	4	6	1
	45	2	3	6	4	3	4	7	2
56	0	2	3	4	9	3	4	8	2
	15	2	3	3	3	3	4	9	2
	30	2	3	1	8	3	5	0	2
	45	2	3	0	3	3	5	1	2
57	0	2	2	8	7	3	5	2	2
	15	2	2	7	2	3	5	3	2
	30	2	2	5	7	3	5	4	2
	45	2	2	4	1	3	5	5	2
58	0	2	2	2	6	3	5	6	2
	15	2	2	1	0	3	5	7	1
	30	2	1	9	4	3	5	8	1
	45	2	1	7	9	3	5	9	1
59	0	2	1	6	3	3	6	0	0
	15	2	1	4	7	3	6	1	0
	30	2	1	3	2	3	6	1	9
	45	2	1	1	6	3	6	2	8

Pour une base de quatre Toises deux Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	2	1	0	0	3	6	3	7
	15	2	0	8	4	3	6	4	6
	30	2	0	6	8	3	6	5	5
	45	2	0	5	2	3	6	6	4
61	0	2	0	3	6	3	6	7	3
	15	2	0	2	0	3	6	8	2
	30	2	0	0	4	3	6	9	1
	45	1	9	8	8	3	7	0	0
62	0	1	9	7	2	3	7	0	8
	15	1	9	5	6	3	7	1	7
	30	1	9	3	9	3	7	2	5
	45	1	9	2	3	3	7	3	4
63	0	1	9	0	7	3	7	4	2
	15	1	8	9	0	3	7	5	1
	30	1	8	7	4	3	7	5	9
	45	1	8	5	8	3	7	6	7
64	0	1	8	4	1	3	7	7	5
	15	1	8	2	5	3	7	8	3
	30	1	8	0	8	3	7	9	1
	45	1	7	9	2	3	7	9	9
65	0	1	7	7	5	3	8	0	6
	15	1	7	5	8	3	8	1	4
	30	1	7	4	2	3	8	2	2
	45	1	7	2	5	3	8	2	9
66	0	1	7	0	8	3	8	3	7
	15	1	6	9	2	3	8	4	4
	30	1	6	7	5	3	8	5	2
	45	1	6	5	8	3	8	5	9
67	0	1	6	4	1	3	8	6	6
	15	1	6	2	4	3	8	7	3
	30	1	6	0	7	3	8	8	0
	45	1	5	9	0	3	8	8	7
68	0	1	5	7	3	3	8	9	4
	15	1	5	5	6	3	9	0	1
	30	1	5	3	9	3	9	0	8
	45	1	5	2	2	3	9	1	4
69	0	1	5	0	5	3	9	2	1
	15	1	4	8	8	3	9	2	8
	30	1	4	7	1	3	9	3	4
	45	1	4	5	4	3	9	4	0
70	0	1	4	3	6	3	9	4	7
	15	1	4	1	9	3	9	5	3
	30	1	4	0	2	3	9	5	9
	45	1	3	8	5	3	9	6	5
71	0	1	3	6	7	3	9	7	1
	15	1	3	5	0	3	9	7	7
	30	1	3	3	3	3	9	8	3
	45	1	3	1	5	3	9	8	9
72	0	1	2	9	8	3	9	9	4
	15	1	2	8	0	4	0	0	0
	30	1	2	6	3	4	0	0	6
	45	1	2	4	5	4	0	1	1
73	0	1	2	2	8	4	0	1	6
	15	1	2	1	0	4	0	2	2
	30	1	1	9	3	4	0	2	7
	45	1	1	7	5	4	0	3	2
74	0	1	1	5	8	4	0	3	7
	15	1	1	4	0	4	0	4	2
	30	1	1	2	2	4	0	4	7
	45	1	1	0	5	4	0	5	2
75	0	1	0	8	7	4	0	5	7
	15	1	0	6	9	4	0	6	2
	30	1	0	5	2	4	0	6	6
	45	1	0	3	4	4	0	7	1
76	0	1	0	1	6	4	0	7	5
	15	0	9	9	8	4	0	8	0
	30	0	9	8	0	4	0	8	4
	45	0	9	6	3	4	0	8	8
77	0	0	9	4	5	4	0	9	2
	15	0	9	2	7	4	0	9	6
	30	0	9	0	9	4	1	0	0
	45	0	8	9	1	4	1	0	4
78	0	0	8	7	3	4	1	0	8
	15	0	8	5	5	4	1	1	2
	30	0	8	3	7	4	1	1	6
	45	0	8	1	9	4	1	1	9
79	0	0	8	0	1	4	1	2	3
	15	0	7	8	3	4	1	2	6
	30	0	7	6	5	4	1	3	0
	45	0	7	4	7	4	1	3	3
80	0	0	7	2	9	4	1	3	6
	15	0	7	1	1	4	1	3	9
	30	0	6	9	3	4	1	4	2
	45	0	6	7	5	4	1	4	5
81	0	0	6	5	7	4	1	4	8
	15	0	6	3	9	4	1	5	1
	30	0	6	2	1	4	1	5	4
	45	0	6	0	3	4	1	5	7
82	0	0	5	8	5	4	1	5	9
	15	0	5	6	6	4	1	6	2
	30	0	5	4	8	4	1	6	4
	45	0	5	3	0	4	1	6	6
83	0	0	5	1	2	4	1	6	9
	15	0	4	9	3	4	1	7	1
	30	0	4	7	4	4	1	7	3
	45	0	4	5	7	4	1	7	5
84	0	0	4	3	9	4	1	7	7
	15	0	4	2	1	4	1	7	9
	30	0	4	0	5	4	1	8	1
	45	0	3	8	4	4	1	8	2
85	0	0	3	6	6	4	1	8	4
	15	0	3	4	8	4	1	8	6
	30	0	3	3	0	4	1	8	7
	45	0	3	1	1	4	1	8	8
86	0	0	2	9	3	4	1	9	0
	15	0	2	7	4	4	1	9	1
	30	0	2	5	6	4	1	9	2
	45	0	2	3	8	4	1	9	3
87	0	0	2	2	0	4	1	9	4
	15	0	2	0	2	4	1	9	5
	30	0	1	8	3	4	1	9	6
	45	0	1	6	5	4	1	9	7
88	0	0	1	4	7	4	1	9	7
	15	0	1	2	8	4	1	9	8
	30	0	1	1	0	4	1	9	9
	45	0	0	9	2	4	1	9	9
89	0	0	0	7	3	4	1	9	9
	15	0	0	5	5	4	2	0	0
	30	0	0	3	7	4	2	0	0
	45	0	0	1	8	4	2	0	0

Pour une base de quatre Toises 3 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	4	3	0	0	0	0	0	0
	15	4	3	0	0	0	0	1	9
	30	4	3	0	0	0	0	3	8
	45	4	3	0	0	0	0	5	6
1	0	4	2	9	9	0	0	7	5
	15	4	2	9	9	0	0	9	4
	30	4	2	9	9	0	1	1	3
	45	4	2	9	8	0	1	3	1
2	0	4	2	9	7	0	1	5	0
	15	4	2	9	7	0	1	6	9
	30	4	2	9	6	0	1	8	8
	45	4	2	9	5	0	2	0	6
3	0	4	2	9	4	0	2	2	5
	15	4	2	9	3	0	2	4	4
	30	4	2	9	2	0	2	6	3
	45	4	2	9	1	0	2	8	0
4	0	4	2	9	0	0	3	0	0
	15	4	2	8	8	0	3	1	9
	30	4	2	8	7	0	3	3	7
	45	4	2	8	5	0	3	5	6
5	0	4	2	8	4	0	3	7	5
	15	4	2	8	2	0	3	9	3
	30	4	2	8	0	0	4	1	4
	45	4	2	7	8	0	4	3	1
6	0	4	2	7	6	0	4	4	9
	15	4	2	7	4	0	4	6	8
	30	4	2	7	2	0	4	8	7
	45	4	2	7	0	0	5	0	4
7	0	4	2	6	8	0	5	2	4
	15	4	2	6	6	0	5	4	3
	30	4	2	6	3	0	5	6	1
	45	4	2	6	1	0	5	8	0
8	0	4	2	5	8	0	5	9	8
	15	4	2	5	6	0	6	1	7
	30	4	2	5	3	0	6	3	6
	45	4	2	5	0	0	6	5	4
9	0	4	2	4	7	0	6	7	3
	15	4	2	4	4	0	6	9	1
	30	4	2	4	1	0	7	1	0
	45	4	2	3	8	0	7	2	8
10	0	4	2	3	5	0	7	4	7
	15	4	2	3	1	0	7	6	5
	30	4	2	2	8	0	7	8	4
	45	4	2	2	5	0	8	0	2
11	0	4	2	2	1	0	8	2	0
	15	4	2	1	7	0	8	3	9
	30	4	2	1	4	0	8	5	7
	45	4	2	1	0	0	8	7	6
12	0	4	2	0	6	0	8	9	4
	15	4	2	0	2	0	9	1	2
	30	4	1	9	8	0	9	3	1
	45	4	1	9	4	0	9	4	9
13	0	4	1	9	0	0	9	6	7
	15	4	1	8	6	0	9	8	6
	30	4	1	8	1	1	0	0	4
	45	4	1	7	7	1	0	2	2
14	0	4	1	7	2	1	0	4	0
	15	4	1	6	8	1	0	5	8
	30	4	1	6	3	1	0	7	7
	45	4	1	5	8	1	0	9	5
15	0	4	1	5	3	1	1	1	3
	15	4	1	4	9	1	1	3	1
	30	4	1	4	4	1	1	4	9
	45	4	1	3	9	1	1	6	7
16	0	4	1	3	3	1	1	8	5
	15	4	1	2	8	1	2	0	3
	30	4	1	2	3	1	2	2	1
	45	4	1	1	8	1	2	3	9
17	0	4	1	1	2	1	2	5	7
	15	4	1	0	7	1	2	7	5
	30	4	1	0	1	1	2	9	3
	45	4	0	9	5	1	3	1	1
18	0	4	0	9	0	1	3	2	9
	15	4	0	8	4	1	3	4	7
	30	4	0	7	8	1	3	6	4
	45	4	0	7	2	1	3	8	2
19	0	4	0	6	6	1	4	0	0
	15	4	0	6	0	1	4	1	8
	30	4	0	5	3	1	4	3	5
	45	4	0	4	7	1	4	5	3
20	0	4	0	4	1	1	4	7	1
	15	4	0	3	4	1	4	8	8
	30	4	0	2	8	1	5	0	6
	45	4	0	2	1	1	5	2	3
21	0	4	0	1	4	1	5	4	1
	15	4	0	0	8	1	5	5	8
	30	4	0	0	1	1	5	7	6
	45	3	9	9	4	1	5	9	3
22	0	3	9	8	7	1	6	1	1
	15	3	9	7	9	1	6	2	8
	30	3	9	7	3	1	6	4	6
	45	3	9	6	5	1	6	6	3
23	0	3	9	5	8	1	6	8	0
	15	3	9	5	1	1	6	9	7
	30	3	9	4	3	1	7	1	5
	45	3	9	3	6	1	7	3	2
24	0	3	9	2	8	1	7	4	9
	15	3	9	2	1	1	7	6	6
	30	3	9	1	3	1	7	8	3
	45	3	9	0	5	1	8	0	0
25	0	3	8	9	7	1	8	1	7
	15	3	8	8	9	1	8	3	4
	30	3	8	8	1	1	8	5	1
	45	3	8	7	3	1	8	6	8
26	0	3	8	6	5	1	8	8	5
	15	3	8	5	7	1	9	0	2
	30	3	8	4	8	1	9	1	9
	45	3	8	4	0	1	9	3	5
27	0	3	8	3	1	1	9	5	2
	15	3	8	2	3	1	9	6	9
	30	3	8	1	4	1	9	8	6
	45	3	8	0	5	2	0	0	2
28	0	3	7	9	7	2	0	1	9
	15	3	7	8	8	2	0	3	5
	30	3	7	7	9	2	0	5	2
	45	3	7	7	0	2	0	6	8
29	0	3	7	6	1	2	0	8	5
	15	3	7	5	2	2	1	0	1
	30	3	7	4	3	2	1	1	7
	45	3	7	3	3	2	1	3	4



Pour une base de quatre Toises 3 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	3	7	2	4	2	1	5	0
	15	3	7	1	4	2	1	6	6
	30	3	7	0	5	2	1	8	2
	45	3	6	9	5	2	1	9	9
31	0	3	6	8	6	2	2	1	5
	15	3	6	7	6	2	2	3	1
	30	3	6	6	6	2	2	4	7
	45	3	6	5	7	2	2	6	3
32	0	3	6	4	7	2	2	7	9
	15	3	6	3	7	2	2	9	5
	30	3	6	2	7	2	3	1	0
	45	3	6	1	6	2	3	2	6
33	0	3	6	0	6	2	3	4	2
	15	3	5	9	6	2	3	5	8
	30	3	5	8	6	2	3	7	3
	45	3	5	7	5	2	3	8	9
34	0	3	5	6	5	2	4	0	5
	15	3	5	5	4	2	4	2	0
	30	3	5	4	4	2	4	3	6
	45	3	5	3	3	2	4	5	1
35	0	3	5	2	2	2	4	6	6
	15	3	5	1	2	2	4	8	2
	30	3	5	0	1	2	4	9	7
	45	3	4	9	0	2	5	1	2
36	0	3	4	7	9	2	5	2	7
	15	3	4	6	8	2	5	4	3
	30	3	4	5	7	2	5	5	8
	45	3	4	4	5	2	5	7	3
37	0	3	4	3	4	2	5	8	8
	15	3	4	2	3	2	6	0	3
	30	3	4	1	1	2	6	1	8
	45	3	4	0	0	2	6	3	3
38	0	3	3	8	8	2	6	4	7
	15	3	3	7	7	2	6	6	2
	30	3	3	6	5	2	6	7	7
	45	3	3	5	4	2	6	9	1
39	0	3	3	4	2	2	7	0	6
	15	3	3	3	0	2	7	2	1
	30	3	3	1	8	2	7	3	5
	45	3	3	0	6	2	7	5	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	3	2	9	4	2	7	6	4
	15	3	2	8	2	2	7	7	8
	30	3	2	7	0	2	7	9	3
	45	3	2	5	8	2	8	0	7
41	0	3	2	4	5	2	8	2	1
	15	3	2	3	3	2	8	3	5
	30	3	2	2	1	2	8	4	9
	45	3	2	0	8	2	8	6	3
42	0	3	1	9	6	2	8	7	7
	15	3	1	8	3	2	8	9	1
	30	3	1	7	0	2	9	0	5
	45	3	1	5	8	2	9	1	9
43	0	3	1	4	5	2	9	3	3
	15	3	1	3	2	2	9	4	6
	30	3	1	1	9	2	9	6	0
	45	3	1	0	6	2	9	7	4
44	0	3	0	9	3	2	9	8	7
	15	3	0	8	0	3	0	0	0
	30	3	0	6	7	3	0	1	4
	45	3	0	5	4	3	0	2	7
45	0	3	0	4	1	3	0	4	1
	15	3	0	2	7	3	0	5	4
	30	3	0	1	4	3	0	6	7
	45	3	0	0	0	3	0	8	0
46	0	2	9	8	7	3	0	9	3
	15	2	9	7	4	3	1	0	6
	30	2	9	6	0	3	1	1	9
	45	2	9	4	6	3	1	3	2
47	0	2	9	3	3	3	1	4	5
	15	2	9	1	9	3	1	5	8
	30	2	9	0	5	3	1	7	0
	45	2	8	9	1	3	1	8	3
48	0	2	8	7	7	3	1	9	6
	15	2	8	6	3	3	2	0	8
	30	2	8	4	9	3	2	2	1
	45	2	8	3	5	3	2	3	3
49	0	2	8	2	1	3	2	4	5
	15	2	8	0	7	3	2	5	8
	30	2	7	9	3	3	2	7	0
	45	2	7	7	8	3	2	8	2

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	2	7	6	4	3	2	9	4
	15	2	7	5	0	3	3	0	6
	30	2	7	3	5	3	3	1	8
	45	2	7	2	1	3	3	3	0
51	0	2	7	0	6	3	3	4	2
	15	2	6	9	1	3	3	5	4
	30	2	6	7	7	3	3	6	5
	45	2	6	6	2	3	3	7	7
52	0	2	6	4	7	3	3	8	8
	15	2	6	3	3	3	4	0	0
	30	2	6	1	8	3	4	1	1
	45	2	6	0	3	3	4	2	3
53	0	2	5	8	8	3	4	3	4
	15	2	5	7	3	3	4	4	5
	30	2	5	5	8	3	4	5	7
	45	2	5	4	3	3	4	6	8
54	0	2	5	2	7	3	4	7	9
	15	2	5	1	2	3	4	9	0
	30	2	4	9	7	3	5	0	1
	45	2	4	8	2	3	5	1	2
55	0	2	4	6	6	3	5	2	2
	15	2	4	5	1	3	5	3	3
	30	2	4	3	6	3	5	4	4
	45	2	4	2	0	3	5	5	4
56	0	2	4	0	5	3	5	6	5
	15	2	3	8	9	3	5	7	5
	30	2	3	7	3	3	5	8	6
	45	2	3	5	8	3	5	9	6
57	0	2	3	4	2	3	6	0	6
	15	2	3	2	6	3	6	1	6
	30	2	3	1	0	3	6	2	7
	45	2	2	9	5	3	6	3	7
58	0	2	2	7	9	3	6	4	7
	15	2	2	6	3	3	6	5	7
	30	2	2	4	7	3	6	6	6
	45	2	2	3	1	3	6	7	6
59	0	2	2	1	5	3	6	8	6
	15	2	1	9	9	3	6	9	5
	30	2	1	8	2	3	7	0	5
	45	2	1	6	6	3	7	1	4

Pour une base de quatre Toises 3 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	2	1	5	0	3	7	2	4
	15	2	1	3	4	3	7	3	3
	30	2	1	1	7	3	7	4	3
	45	2	1	0	1	3	7	5	2
61	0	2	0	8	5	3	7	6	1
	15	2	0	6	8	3	7	7	0
	30	2	0	5	2	3	7	7	9
	45	2	0	3	5	3	7	8	8
62	0	2	0	1	9	3	7	9	7
	15	2	0	0	2	3	8	0	5
	30	1	9	8	6	3	8	1	4
	45	1	9	6	9	3	8	2	3
63	0	1	9	5	2	3	8	3	1
	15	1	9	3	5	3	8	4	0
	30	1	9	1	9	3	8	4	8
	45	1	9	0	2	3	8	5	7
64	0	1	8	8	5	3	8	6	5
	15	1	8	6	8	3	8	7	3
	30	1	8	5	1	3	8	8	1
	45	1	8	3	4	3	8	8	9
65	0	1	8	1	7	3	8	9	7
	15	1	8	0	0	3	9	0	5
	30	1	7	8	3	3	9	1	3
	45	1	7	6	6	3	9	2	1
66	0	1	7	4	9	3	9	2	8
	15	1	7	3	2	3	9	3	6
	30	1	7	1	5	3	9	4	3
	45	1	6	9	7	3	9	5	1
67	0	1	6	8	0	3	9	5	8
	15	1	6	6	3	3	9	6	5
	30	1	6	4	6	3	9	7	3
	45	1	6	2	8	3	9	7	9
68	0	1	6	1	1	3	9	8	7
	15	1	5	9	3	3	9	9	4
	30	1	5	7	6	4	0	0	1
	45	1	5	5	8	4	0	0	8
69	0	1	5	4	1	4	0	1	4
	15	1	5	2	3	4	0	2	1
	30	1	5	0	6	4	0	2	8
	45	1	4	8	8	4	0	3	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	4	7	1	4	0	4	1
	15	1	4	5	3	4	0	4	7
	30	1	4	3	5	4	0	5	3
	45	1	4	1	8	4	0	6	0
71	0	1	4	0	0	4	0	6	6
	15	1	3	8	2	4	0	7	2
	30	1	3	6	4	4	0	7	8
	45	1	3	4	7	4	0	8	4
72	0	1	3	2	9	4	0	9	0
	15	1	3	1	1	4	0	9	5
	30	1	2	9	3	4	1	0	1
	45	1	2	7	5	4	1	0	7
73	0	1	2	5	7	4	1	1	2
	15	1	2	3	9	4	1	1	8
	30	1	2	2	1	4	1	2	3
	45	1	2	0	3	4	1	2	8
74	0	1	1	8	5	4	1	3	3
	15	1	1	6	7	4	1	3	9
	30	1	1	4	9	4	1	4	4
	45	1	1	3	1	4	1	4	9
75	0	1	1	1	3	4	1	5	3
	15	1	0	9	5	4	1	5	8
	30	1	0	7	7	4	1	6	3
	45	1	0	5	8	4	1	6	8
76	0	1	0	4	0	4	1	7	2
	15	1	0	2	2	4	1	7	7
	30	1	0	0	4	4	1	8	1
	45	0	9	8	6	4	1	8	6
77	0	0	9	6	7	4	1	9	0
	15	0	9	4	9	4	1	9	4
	30	0	9	3	1	4	1	9	8
	45	0	9	1	2	4	2	0	2
78	0	0	8	9	4	4	2	0	6
	15	0	8	7	6	4	2	1	0
	30	0	8	5	7	4	2	1	4
	45	0	8	3	9	4	2	1	7
79	0	0	8	2	0	4	2	2	1
	15	0	8	0	2	4	2	2	5
	30	0	7	8	4	4	2	2	8
	45	0	7	6	5	4	2	3	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	7	4	7	4	2	3	5
	15	0	7	2	8	4	2	3	8
	30	0	7	1	0	4	2	4	1
	45	0	6	9	1	4	2	4	4
81	0	0	6	7	3	4	2	4	7
	15	0	6	5	4	4	2	5	0
	30	0	6	3	6	4	2	5	3
	45	0	6	1	7	4	2	5	6
82	0	0	5	9	8	4	2	5	8
	15	0	5	8	0	4	2	6	1
	30	0	5	6	1	4	2	6	3
	45	0	5	4	3	4	2	6	6
83	0	0	5	2	4	4	2	6	8
	15	0	5	0	4	4	2	7	0
	30	0	4	8	7	4	2	7	2
	45	0	4	6	8	4	2	7	4
84	0	0	4	4	9	4	2	7	6
	15	0	4	3	1	4	2	7	8
	30	0	4	1	4	4	2	8	0
	45	0	3	9	3	4	2	8	2
85	0	0	3	7	5	4	2	8	4
	15	0	3	5	6	4	2	8	5
	30	0	3	3	7	4	2	8	7
	45	0	3	1	9	4	2	8	8
86	0	0	3	0	0	4	2	9	0
	15	0	2	8	0	4	2	9	1
	30	0	2	6	3	4	2	9	2
	45	0	2	4	4	4	2	9	3
87	0	0	2	2	5	4	2	9	4
	15	0	2	0	6	4	2	9	5
	30	0	1	8	8	4	2	9	6
	45	0	1	6	9	4	2	9	7
88	0	0	1	5	0	4	2	9	7
	15	0	1	3	1	4	2	9	8
	30	0	1	1	3	4	2	9	9
	45	0	0	9	4	4	2	9	9
89	0	0	0	7	5	4	2	9	9
	15	0	0	5	6	4	3	0	0
	30	0	0	3	8	4	3	0	0
	45	0	0	1	9	4	3	0	0

Pour une base de quatre Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C	M.	Perpendicul. T.	D.	C	M.
0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
	15	4	4	0	0	0	0	1	9
	30	4	4	0	0	0	0	3	9
	45	4	4	0	0	0	0	5	8
1	0	4	3	9	9	0	0	7	7
	15	4	3	9	9	0	0	9	6
	30	4	3	9	8	0	1	1	5
	45	4	3	9	8	0	1	3	4
2	0	4	3	9	7	0	1	5	4
	15	4	3	9	7	0	1	7	3
	30	4	3	9	6	0	1	9	2
	45	4	3	9	5	0	2	1	1
3	0	4	3	9	4	0	2	3	0
	15	4	3	9	3	0	2	4	9
	30	4	3	9	2	0	2	6	9
	45	4	3	9	1	0	2	8	7
4	0	4	3	8	9	0	3	0	7
	15	4	3	8	8	0	3	2	6
	30	4	3	8	6	0	3	4	5
	45	4	3	8	5	0	3	6	4
5	0	4	3	8	3	0	3	8	3
	15	4	3	8	2	0	4	0	4
	30	4	3	8	0	0	4	2	4
	45	4	3	7	8	0	4	4	1
6	0	4	3	7	6	0	4	6	0
	15	4	3	7	4	0	4	7	9
	30	4	3	7	2	0	4	9	8
	45	4	3	7	0	0	5	1	6
7	0	4	3	6	7	0	5	3	6
	15	4	3	6	5	0	5	5	5
	30	4	3	6	2	0	5	7	4
	45	4	3	6	0	0	5	9	3
8	0	4	3	5	7	0	6	1	2
	15	4	3	5	4	0	6	3	1
	30	4	3	5	2	0	6	5	0
	45	4	3	4	9	0	6	6	9
9	0	4	3	4	6	0	6	8	8
	15	4	3	4	3	0	7	0	7
	30	4	3	4	0	0	7	2	6
	45	4	3	3	6	0	7	4	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	4	3	3	3	0	7	6	4
	15	4	3	3	0	0	7	8	3
	30	4	3	2	6	0	8	0	2
	45	4	3	2	3	0	8	2	1
11	0	4	3	1	9	0	8	4	0
	15	4	3	1	5	0	8	5	8
	30	4	3	1	2	0	8	7	7
	45	4	3	0	8	0	8	9	6
12	0	4	3	0	4	0	9	1	5
	15	4	3	0	0	0	9	3	4
	30	4	2	9	6	0	9	5	2
	45	4	2	9	2	0	9	7	1
13	0	4	2	8	7	0	9	9	0
	15	4	2	8	3	1	0	0	8
	30	4	2	7	8	1	0	2	7
	45	4	2	7	4	1	0	4	6
14	0	4	2	6	9	1	0	6	4
	15	4	2	6	5	1	0	8	3
	30	4	2	6	0	1	1	0	2
	45	4	2	5	5	1	1	2	0
15	0	4	2	5	0	1	1	3	9
	15	4	2	4	5	1	1	5	7
	30	4	2	4	0	1	1	7	6
	45	4	2	3	5	1	1	9	4
16	0	4	2	3	0	1	2	1	3
	15	4	2	2	4	1	2	3	1
	30	4	2	1	9	1	2	5	0
	45	4	2	1	3	1	2	6	8
17	0	4	2	0	8	1	2	8	6
	15	4	2	0	2	1	3	0	5
	30	4	1	9	6	1	3	2	3
	45	4	1	9	1	1	3	4	1
18	0	4	1	8	5	1	3	6	0
	15	4	1	7	9	1	3	7	8
	30	4	1	7	3	1	3	9	6
	45	4	1	6	6	1	4	1	4
19	0	4	1	6	0	1	4	3	3
	15	4	1	5	4	1	4	5	1
	30	4	1	4	8	1	4	6	9
	45	4	1	4	1	1	4	8	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	4	1	3	5	1	5	0	5
	15	4	1	2	8	1	5	2	3
	30	4	1	2	1	1	5	4	1
	45	4	1	1	5	1	5	5	9
21	0	4	1	0	8	1	5	7	7
	15	4	1	0	1	1	5	9	5
	30	4	0	9	4	1	6	1	3
	45	4	0	8	7	1	6	3	0
22	0	4	0	8	0	1	6	4	8
	15	4	0	7	2	1	6	6	6
	30	4	0	6	5	1	6	8	4
	45	4	0	5	8	1	7	0	2
23	0	4	0	5	0	1	7	1	9
	15	4	0	4	3	1	7	3	7
	30	4	0	3	5	1	7	5	5
	45	4	0	2	7	1	7	7	2
24	0	4	0	2	0	1	7	9	0
	15	4	0	1	2	1	8	0	7
	30	4	0	0	4	1	8	2	5
	45	3	9	9	6	1	8	4	2
25	0	3	9	8	8	1	8	6	0
	15	3	9	8	0	1	8	7	7
	30	3	9	7	1	1	8	9	4
	45	3	9	6	3	1	9	1	2
26	0	3	9	5	5	1	9	2	9
	15	3	9	4	6	1	9	4	6
	30	3	9	3	8	1	9	6	3
	45	3	9	2	9	1	9	8	0
27	0	3	9	2	0	1	9	9	8
	15	3	9	1	2	2	0	1	5
	30	3	9	0	3	2	0	3	2
	45	3	8	9	4	2	0	4	9
28	0	3	8	8	5	2	0	6	6
	15	3	8	7	6	2	0	8	3
	30	3	8	6	7	2	0	9	9
	45	3	8	5	8	2	1	1	6
29	0	3	8	4	8	2	1	3	3
	15	3	8	3	9	2	1	5	0
	30	3	8	3	0	2	1	6	7
	45	3	8	2	0	2	1	8	3



Pour une base de quatre Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D	C.	M	T.	D.	C.	M			T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D	C.	M.	T.	D.	C.	M
30	0	3	8	1	1	2	2	0	0	40	0	3	3	7	1	2	8	2	8	50	0	2	8	2	8	3	3	7	1
	15	3	8	0	1	2	2	1	7		15	3	3	5	8	2	8	4	3		15	2	8	1	4	3	3	8	3
	30	3	7	9	1	2	2	3	3		30	3	3	4	6	2	8	5	8		30	2	7	9	9	3	3	9	5
	45	3	7	8	1	2	2	5	0		45	3	3	3	3	2	8	7	2		45	2	7	8	4	3	4	0	7
31	0	3	7	7	2	2	2	6	6	41	0	3	3	2	1	2	8	8	7	51	0	2	7	6	9	3	4	1	9
	15	3	7	6	2	2	2	8	3		15	3	3	0	8	2	9	0	1		15	2	7	5	4	3	4	3	1
	30	3	7	5	2	2	2	9	9		30	3	2	9	5	2	9	1	6		30	2	7	3	9	3	4	4	3
	45	3	7	4	2	2	3	1	5		45	3	2	8	3	2	9	3	0		45	2	7	2	4	3	4	5	5
32	0	3	7	3	1	2	3	3	2	42	0	3	2	7	0	2	9	4	4	52	0	2	7	0	9	3	4	6	7
	15	3	7	2	1	2	3	4	8		15	3	2	5	7	2	9	5	8		15	2	6	9	4	3	4	7	9
	30	3	7	1	1	2	3	6	4		30	3	2	4	4	2	9	7	3		30	2	6	7	9	3	4	9	1
	45	3	7	0	1	2	3	8	0		45	3	2	3	1	2	9	8	7		45	2	6	6	3	3	5	0	2
33	0	3	6	9	0	2	3	9	6	43	0	3	2	1	8	3	0	0	1	53	0	2	6	4	8	3	5	1	4
	15	3	6	8	0	2	4	1	2		15	3	2	0	5	3	0	1	5		15	2	6	3	3	3	5	2	6
	30	3	6	6	9	2	4	2	9		30	3	1	9	2	3	0	2	9		30	2	6	1	7	3	5	3	7
	45	3	6	5	8	2	4	4	5		45	3	1	7	8	3	0	4	3		45	2	6	0	2	3	5	4	8
34	0	3	6	4	8	2	4	6	0	44	0	3	1	6	5	3	0	5	6	54	0	2	5	8	6	3	5	6	0
	15	3	6	3	7	2	4	7	6		15	3	1	5	2	3	0	7	0		15	2	5	7	1	3	5	7	1
	30	3	6	2	6	2	4	9	2		30	3	1	3	8	3	0	8	4		30	2	5	5	5	3	5	8	2
	45	3	6	1	5	2	5	0	8		45	3	1	2	5	3	0	9	8		45	2	5	3	9	3	5	9	3
35	0	3	6	0	4	2	5	2	4	45	0	3	1	1	1	3	1	1	1	55	0	2	5	2	4	3	6	0	4
	15	3	5	9	3	2	5	3	9		15	3	0	9	8	3	1	2	5		15	2	5	0	8	3	6	1	5
	30	3	5	8	2	2	5	5	5		30	3	0	8	4	3	1	3	8		30	2	4	9	2	3	6	2	6
	45	3	5	7	1	2	5	7	1		45	3	0	7	0	3	1	5	2		45	2	4	7	6	3	6	3	7
36	0	3	5	6	0	2	5	8	6	46	0	3	0	5	6	3	1	6	5	56	0	2	4	6	0	3	6	4	8
	15	3	5	4	8	2	6	0	2		15	3	0	4	3	3	1	7	8		15	2	4	4	5	3	6	5	8
	30	3	5	3	7	2	6	1	7		30	3	0	2	9	3	1	9	2		30	2	4	2	9	3	6	6	9
	45	3	5	2	6	2	6	3	3		45	3	0	1	5	3	2	0	5		45	2	4	1	2	3	6	8	0
37	0	3	5	1	4	2	6	4	8	47	0	3	0	0	1	3	2	1	8	57	0	2	3	9	6	3	6	9	0
	15	3	5	0	2	2	6	6	3		15	2	9	8	7	3	2	3	1		15	2	3	8	0	3	7	0	1
	30	3	4	9	1	2	6	7	9		30	2	9	7	3	3	2	4	4		30	2	3	6	4	3	7	1	1
	45	3	4	7	9	2	6	9	4		45	2	9	5	8	3	2	5	7		45	2	3	4	8	3	7	2	1
38	0	3	4	6	7	2	7	0	9	48	0	2	9	4	4	3	2	7	0	58	0	2	3	3	2	3	7	3	1
	15	3	4	5	5	2	7	2	4		15	2	9	3	0	3	2	8	3		15	2	3	1	5	3	7	4	2
	30	3	4	4	3	2	7	3	9		30	2	9	1	6	3	2	9	5		30	2	2	9	9	3	7	5	2
	45	3	4	3	1	2	7	5	4		45	2	9	0	1	3	3	0	8		45	2	2	8	3	3	7	6	2
39	0	3	4	1	9	2	7	6	9	49	0	2	8	8	7	3	3	2	1	59	0	2	2	6	6	3	7	7	2
	15	3	4	0	7	2	7	8	4		15	2	8	7	2	3	3	3	3		15	2	2	5	0	3	7	8	1
	30	3	3	9	5	2	7	9	9		30	2	8	5	8	3	3	4	6		30	2	2	3	3	3	7	9	1
	45	3	3	8	3	2	8	1	4		45	2	8	4	3	3	3	5	8		45	2	2	1	7	3	8	0	1

Pour une base de quatre Toises 4 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	2	2	0	0	3	8	1	1
	15	2	1	8	3	3	8	2	0
	30	2	1	6	7	3	8	3	0
	45	2	1	5	0	3	8	3	9
61	0	2	1	3	3	3	8	4	8
	15	2	1	1	6	3	8	5	8
	30	2	0	9	9	3	8	6	7
	45	2	0	8	3	3	8	7	6
62	0	2	0	6	6	3	8	8	5
	15	2	0	4	9	3	8	9	4
	30	2	0	3	2	3	9	0	3
	45	2	0	1	5	3	9	1	2
63	0	1	9	9	8	3	9	2	0
	15	1	9	8	0	3	9	2	9
	30	1	9	6	3	3	9	3	8
	45	1	9	4	6	3	9	4	6
64	0	1	9	2	9	3	9	5	5
	15	1	9	1	2	3	9	6	3
	30	1	8	9	4	3	9	7	1
	45	1	8	7	7	3	9	8	0
65	0	1	8	6	0	3	9	8	8
	15	1	8	4	2	3	9	9	6
	30	1	8	2	5	4	0	0	4
	45	1	8	0	7	4	0	1	2
66	0	1	7	9	0	4	0	2	0
	15	1	7	7	2	4	0	2	7
	30	1	7	5	5	4	0	3	5
	45	1	7	3	7	4	0	4	3
67	0	1	7	1	9	4	0	5	0
	15	1	7	0	2	4	0	5	8
	30	1	6	8	4	4	0	6	5
	45	1	6	6	6	4	0	7	2
68	0	1	6	4	8	4	0	8	0
	15	1	6	3	0	4	0	8	7
	30	1	6	1	3	4	0	9	4
	45	1	5	9	5	4	1	0	1
69	0	1	5	7	7	4	1	0	8
	15	1	5	5	9	4	1	1	5
	30	1	5	4	1	4	1	2	1
	45	1	5	2	3	4	1	2	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	5	0	5	4	1	3	5
	15	1	4	8	7	4	1	4	1
	30	1	4	6	9	4	1	4	8
	45	1	4	5	1	4	1	5	4
71	0	1	4	3	3	4	1	6	0
	15	1	4	1	4	4	1	6	6
	30	1	3	9	6	4	1	7	3
	45	1	3	7	8	4	1	7	9
72	0	1	3	6	0	4	1	8	5
	15	1	3	4	1	4	1	9	1
	30	1	3	2	3	4	1	9	6
	45	1	3	0	5	4	2	0	2
73	0	1	2	8	6	4	2	0	8
	15	1	2	6	8	4	2	1	3
	30	1	2	5	0	4	2	1	9
	45	1	2	3	1	4	2	2	4
74	0	1	2	1	3	4	2	3	0
	15	1	1	9	4	4	2	3	5
	30	1	1	7	6	4	2	4	0
	45	1	1	5	7	4	2	4	5
75	0	1	1	3	9	4	2	5	0
	15	1	1	2	0	4	2	5	5
	30	1	1	0	2	4	2	6	0
	45	1	0	8	3	4	2	6	5
76	0	1	0	6	4	4	2	6	9
	15	1	0	4	6	4	2	7	4
	30	1	0	2	7	4	2	7	8
	45	1	0	0	8	4	2	8	3
77	0	0	9	9	0	4	2	8	7
	15	0	9	7	1	4	2	9	2
	30	0	9	5	2	4	2	9	6
	45	0	9	3	4	4	3	0	0
78	0	0	9	1	5	4	3	0	4
	15	0	8	9	6	4	3	0	8
	30	0	8	7	7	4	3	1	2
	45	0	8	5	8	4	3	1	5
79	0	0	8	4	0	4	3	1	9
	15	0	8	2	1	4	3	2	3
	30	0	8	0	2	4	3	2	6
	45	0	7	8	3	4	3	3	0

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	7	6	4	4	3	3	3
	15	0	7	4	5	4	3	3	6
	30	0	7	2	6	4	3	4	0
	45	0	7	0	7	4	3	4	3
81	0	0	6	8	8	4	3	4	6
	15	0	6	6	9	4	3	4	9
	30	0	6	5	0	4	3	5	2
	45	0	6	3	1	4	3	5	4
82	0	0	6	1	2	4	3	5	7
	15	0	5	9	3	4	3	6	0
	30	0	5	7	4	4	3	6	2
	45	0	5	5	5	4	3	6	5
83	0	0	5	3	6	4	3	6	7
	15	0	5	1	6	4	3	7	0
	30	0	4	9	8	4	3	7	2
	45	0	4	7	9	4	3	7	4
84	0	0	4	6	0	4	3	7	6
	15	0	4	4	1	4	3	7	8
	30	0	4	2	4	4	3	8	0
	45	0	4	0	4	4	3	8	2
85	0	0	3	8	3	4	3	8	3
	15	0	3	6	4	4	3	8	5
	30	0	3	4	5	4	3	8	6
	45	0	3	2	6	4	3	8	8
86	0	0	3	0	7	4	3	8	9
	15	0	2	8	7	4	3	9	1
	30	0	2	6	9	4	3	9	2
	45	0	2	4	9	4	3	9	3
87	0	0	2	3	0	4	3	9	4
	15	0	2	1	1	4	3	9	5
	30	0	1	9	2	4	3	9	6
	45	0	1	7	3	4	3	9	7
88	0	0	1	5	4	4	3	9	7
	15	0	1	3	4	4	3	9	8
	30	0	1	1	5	4	3	9	8
	45	0	0	9	6	4	3	9	9
89	0	0	0	7	7	4	3	9	9
	15	0	0	5	8	4	4	0	0
	30	0	0	3	9	4	4	0	0
	45	0	0	1	9	4	4	0	0

Pour une base de quatre Toises 5 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	4	5	0	0	0	0	0	0
	15	4	5	0	0	0	0	2	0
	30	4	5	0	0	0	0	3	9
	45	4	5	0	0	0	0	5	9
1	0	4	4	9	9	0	0	7	9
	15	4	4	9	9	0	0	9	8
	30	4	4	9	8	0	1	1	8
	45	4	4	9	8	0	1	3	7
2	0	4	4	9	7	0	1	5	7
	15	4	4	9	7	0	1	7	7
	30	4	4	9	6	0	1	9	6
	45	4	4	9	5	0	2	1	6
3	0	4	4	9	4	0	2	3	5
	15	4	4	9	3	0	2	5	5
	30	4	4	9	2	0	2	7	5
	45	4	4	9	0	0	2	9	3
4	0	4	4	8	9	0	3	1	4
	15	4	4	8	8	0	3	3	3
	30	4	4	8	6	0	3	5	3
	45	4	4	8	5	0	3	7	3
5	0	4	4	8	3	0	3	9	2
	15	4	4	8	1	0	4	1	1
	30	4	4	7	9	0	4	3	3
	45	4	4	7	7	0	4	5	1
6	0	4	4	7	5	0	4	7	0
	15	4	4	7	3	0	4	9	0
	30	4	4	7	1	0	5	0	9
	45	4	4	6	9	0	5	2	9
7	0	4	4	6	6	0	5	4	8
	15	4	4	6	4	0	5	6	8
	30	4	4	6	2	0	5	8	7
	45	4	4	5	9	0	6	0	7
8	0	4	4	5	6	0	6	2	6
	15	4	4	5	3	0	6	4	6
	30	4	4	5	1	0	6	6	5
	45	4	4	4	8	0	6	8	5
9	0	4	4	4	4	0	7	0	4
	15	4	4	4	1	0	7	2	3
	30	4	4	3	8	0	7	4	3
	45	4	4	3	5	0	7	6	2

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	4	4	3	2	0	7	8	2
	15	4	4	2	8	0	8	0	1
	30	4	4	2	5	0	8	2	0
	45	4	4	2	1	0	8	3	9
11	0	4	4	1	7	0	8	5	9
	15	4	4	1	4	0	8	7	8
	30	4	4	1	0	0	8	9	7
	45	4	4	0	6	0	9	1	6
12	0	4	4	0	2	0	9	3	6
	15	4	3	9	8	0	9	5	5
	30	4	3	9	3	0	9	7	4
	45	4	3	8	9	0	9	9	3
13	0	4	3	8	5	1	0	1	2
	15	4	3	8	0	1	0	3	1
	30	4	3	7	6	1	0	5	1
	45	4	3	7	1	1	0	7	0
14	0	4	3	6	6	1	0	8	9
	15	4	3	6	2	1	1	0	8
	30	4	3	5	7	1	1	2	7
	45	4	3	5	2	1	1	4	6
15	0	4	3	4	7	1	1	6	5
	15	4	3	4	2	1	1	8	4
	30	4	3	3	6	1	2	0	3
	45	4	3	3	1	1	2	2	1
16	0	4	3	2	6	1	2	4	0
	15	4	3	2	0	1	2	5	9
	30	4	3	1	5	1	2	7	8
	45	4	3	0	9	1	2	9	7
17	0	4	3	0	3	1	3	1	6
	15	4	2	9	8	1	3	3	4
	30	4	2	9	2	1	3	5	3
	45	4	2	8	6	1	3	7	2
18	0	4	2	8	0	1	3	9	1
	15	4	2	7	4	1	4	0	9
	30	4	2	6	7	1	4	2	8
	45	4	2	6	1	1	4	4	6
19	0	4	2	5	5	1	4	6	5
	15	4	2	4	8	1	4	8	4
	30	4	2	4	2	1	5	0	2
	45	4	2	3	5	1	5	2	1

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	4	2	2	9	1	5	3	9
	15	4	2	2	2	1	5	5	8
	30	4	2	1	5	1	5	7	6
	45	4	2	0	8	1	5	9	4
21	0	4	2	0	1	1	6	1	3
	15	4	1	9	4	1	6	3	1
	30	4	1	8	7	1	6	4	9
	45	4	1	8	0	1	6	6	8
22	0	4	1	7	2	1	6	8	6
	15	4	1	6	4	1	7	0	4
	30	4	1	5	7	1	7	2	2
	45	4	1	5	0	1	7	4	0
23	0	4	1	4	2	1	7	5	8
	15	4	1	3	5	1	7	7	6
	30	4	1	2	7	1	7	9	4
	45	4	1	1	9	1	8	1	2
24	0	4	1	1	1	1	8	3	0
	15	4	1	0	3	1	8	4	8
	30	4	0	9	5	1	8	6	7
	45	4	0	8	7	1	8	8	4
25	0	4	0	7	8	1	9	0	2
	15	4	0	7	0	1	9	2	0
	30	4	0	6	2	1	9	3	7
	45	4	0	5	3	1	9	5	5
26	0	4	0	4	5	1	9	7	3
	15	4	0	3	6	1	9	9	0
	30	4	0	2	7	2	0	0	8
	45	4	0	1	8	2	0	2	5
27	0	4	0	1	0	2	0	4	3
	15	4	0	0	1	2	0	6	0
	30	3	9	9	2	2	0	7	8
	45	3	9	8	2	2	0	9	5
28	0	3	9	7	3	2	1	1	3
	15	3	9	6	4	2	1	3	0
	30	3	9	5	5	2	1	4	7
	45	3	9	4	5	2	1	6	4
29	0	3	9	3	6	2	1	8	2
	15	3	9	2	6	2	1	9	9
	30	3	9	1	7	2	2	2	6
	45	3	9	0	7	2	2	3	3

Pour une baſe de quatre Toiſes 5. Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T	D	C	M	Perpendicul. T	D.	C.	M.
30	0	3	8	9	7	2	2	5	0
	15	3	8	8	7	2	2	6	7
	30	3	8	7	7	2	2	8	4
	45	3	8	6	7	2	3	0	1
31	0	3	8	5	7	2	3	1	8
	15	3	8	4	7	2	3	3	4
	30	3	8	3	7	2	3	5	1
	45	3	8	2	7	2	3	6	8
32	0	3	8	1	6	2	3	8	5
	15	3	8	0	6	2	4	0	1
	30	3	7	9	5	2	4	1	8
	45	3	7	8	5	2	4	3	4
33	0	3	7	7	4	2	4	5	1
	15	3	7	6	3	2	4	6	7
	30	3	7	5	2	2	4	8	4
	45	3	7	4	2	2	5	0	0
34	0	3	7	3	1	2	5	1	6
	15	3	7	2	0	2	5	3	3
	30	3	7	0	9	2	5	4	9
	45	3	6	9	7	2	5	6	5
35	0	3	6	8	6	2	5	8	1
	15	3	6	7	5	2	5	9	7
	30	3	6	6	4	2	6	1	3
	45	3	6	5	2	2	6	2	9
36	0	3	6	4	1	2	6	4	5
	15	3	6	2	9	2	6	6	1
	30	3	6	1	7	2	6	7	7
	45	3	6	0	6	2	6	9	2
37	0	3	5	9	4	2	7	0	8
	15	3	5	8	2	2	7	2	4
	30	3	5	7	0	2	7	3	9
	45	3	5	5	8	2	7	5	5
38	0	3	5	4	6	2	7	7	0
	15	3	5	3	4	2	7	8	6
	30	3	5	2	2	2	8	0	1
	45	3	5	0	9	2	8	1	7
39	0	3	4	9	7	2	8	3	2
	15	3	4	8	5	2	8	4	7
	30	3	4	7	2	2	8	6	2
	45	3	4	6	0	2	8	7	7

Degrés.	Minutes	Horizontales. T	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C	M
40	0	3	4	4	7	2	8	9	3
	15	3	4	3	5	2	9	0	6
	30	3	4	2	2	2	9	2	3
	45	3	4	0	9	2	9	3	7
41	0	3	3	9	6	2	9	5	2
	15	3	3	8	3	2	9	6	7
	30	3	3	7	0	2	9	8	2
	45	3	3	5	7	2	9	9	6
42	0	3	3	4	4	3	0	1	1
	15	3	3	3	1	3	0	2	6
	30	3	3	1	8	3	0	4	0
	45	3	3	0	4	3	0	5	5
43	0	3	2	9	1	3	0	6	9
	15	3	2	7	8	3	0	8	3
	30	3	2	6	4	3	0	9	8
	45	3	2	5	1	3	1	1	2
44	0	3	2	3	7	3	1	2	6
	15	3	2	2	3	3	1	4	0
	30	3	2	1	0	3	1	5	4
	45	3	1	9	6	3	1	6	8
45	0	3	1	8	2	3	1	8	2
	15	3	1	6	8	3	1	9	6
	30	3	1	5	4	3	2	1	0
	45	3	1	4	0	3	2	2	3
46	0	3	1	2	6	3	2	3	7
	15	3	1	1	2	3	2	5	1
	30	3	0	9	8	3	2	6	4
	45	3	0	8	3	3	2	7	8
47	0	3	0	6	9	3	2	9	1
	15	3	0	5	5	3	3	0	4
	30	3	0	4	0	3	3	1	8
	45	3	0	2	6	3	3	3	1
48	0	3	0	1	1	3	3	4	4
	15	2	9	9	6	3	3	5	7
	30	2	9	8	2	3	3	7	0
	45	2	9	6	7	3	3	8	3
49	0	2	9	5	2	3	3	9	6
	15	2	9	3	7	3	4	0	9
	30	2	9	2	3	3	4	2	2
	45	2	9	0	8	3	4	3	5

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M	Perpendicul. T.	D	C.	M
50	0	2	8	9	3	3	4	4	7
	15	2	8	7	7	3	4	6	0
	30	2	8	6	2	3	4	7	2
	45	2	8	4	7	3	4	8	5
51	0	2	8	3	2	3	4	9	7
	15	2	8	1	7	3	5	0	9
	30	2	8	0	1	3	5	2	2
	45	2	7	8	6	3	5	3	4
52	0	2	7	7	0	3	5	4	6
	15	2	7	5	5	3	5	5	8
	30	2	7	3	9	3	5	7	0
	45	2	7	2	4	3	5	8	2
53	0	2	7	0	8	3	5	9	4
	15	2	6	9	2	3	6	0	6
	30	2	6	7	7	3	6	1	7
	45	2	6	6	1	3	6	2	9
54	0	2	6	4	5	3	6	4	1
	15	2	6	2	9	3	6	5	2
	30	2	6	1	3	3	6	6	4
	45	2	5	9	7	3	6	7	5
55	0	2	5	8	1	3	6	8	6
	15	2	5	6	5	3	6	9	7
	30	2	5	4	9	3	7	0	9
	45	2	5	3	3	3	7	2	0
56	0	2	5	1	6	3	7	3	1
	15	2	5	0	0	3	7	4	2
	30	2	4	8	4	3	7	5	2
	45	2	4	6	7	3	7	6	3
57	0	2	4	5	1	3	7	7	4
	15	2	4	3	4	3	7	8	5
	30	2	4	1	8	3	7	9	5
	45	2	4	0	1	3	8	0	6
58	0	2	3	8	5	3	8	1	6
	15	2	3	6	8	3	8	2	7
	30	2	3	5	1	3	8	3	7
	45	2	3	3	4	3	8	4	7
59	0	2	3	1	8	3	8	5	7
	15	2	3	0	1	3	8	6	7
	30	2	2	8	4	3	8	7	7
	45	2	2	6	7	3	8	8	7

Pour une base de quatre Toises 5 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	2	2	5	0	3	8	9	7
	15	2	2	3	3	3	9	0	7
	30	2	2	1	6	3	9	1	7
	45	2	1	9	9	3	9	2	6
61	0	2	1	8	2	3	9	3	6
	15	2	1	6	4	3	9	4	5
	30	2	1	4	7	3	9	5	5
	45	2	1	3	0	3	9	6	4
62	0	2	1	1	3	3	9	7	3
	15	2	0	9	5	3	9	8	2
	30	2	0	7	8	3	9	9	2
	45	2	0	6	0	4	0	0	1
63	0	2	0	4	3	4	0	1	0
	15	2	0	2	5	4	0	1	8
	30	2	0	0	8	4	0	2	7
	45	1	9	9	0	4	0	3	6
64	0	1	9	7	3	4	0	4	5
	15	1	9	5	5	4	0	5	3
	30	1	9	3	7	4	0	6	2
	45	1	9	2	0	4	0	7	0
65	0	1	9	0	2	4	0	7	8
	15	1	8	8	4	4	0	8	7
	30	1	8	6	7	4	0	9	5
	45	1	8	4	8	4	1	0	3
66	0	1	8	3	0	4	1	1	1
	15	1	8	1	2	4	1	1	9
	30	1	7	9	4	4	1	2	7
	45	1	7	7	6	4	1	3	5
67	0	1	7	5	8	4	1	4	2
	15	1	7	4	0	4	1	5	0
	30	1	7	2	2	4	1	5	7
	45	1	7	0	4	4	1	6	4
68	0	1	6	8	6	4	1	7	2
	15	1	6	6	8	4	1	8	0
	30	1	6	4	9	4	1	8	7
	45	1	6	3	1	4	1	9	4
69	0	1	6	1	3	4	2	0	1
	15	1	5	9	4	4	2	0	8
	30	1	5	7	6	4	2	1	5
	45	1	5	5	8	4	2	2	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
70	0	1	5	3	9	4	2	2	9
	15	1	5	2	1	4	2	3	5
	30	1	5	0	2	4	2	4	2
	45	1	4	8	4	4	2	4	8
71	0	1	4	6	5	4	2	5	5
	15	1	4	4	6	4	2	6	1
	30	1	4	2	8	4	2	6	7
	45	1	4	0	9	4	2	7	4
72	0	1	3	9	1	4	2	8	0
	15	1	3	7	2	4	2	8	6
	30	1	3	5	3	4	2	9	2
	45	1	3	3	4	4	2	9	8
73	0	1	3	1	6	4	3	0	3
	15	1	2	9	7	4	3	0	9
	30	1	2	7	8	4	3	1	5
	45	1	2	5	9	4	3	2	0
74	0	1	2	4	0	4	3	2	6
	15	1	2	2	1	4	3	3	1
	30	1	2	0	3	4	3	3	6
	45	1	1	8	4	4	3	4	2
75	0	1	1	6	5	4	3	4	7
	15	1	1	4	6	4	3	5	2
	30	1	1	2	7	4	3	5	7
	45	1	1	0	8	4	3	6	2
76	0	1	0	8	9	4	3	6	6
	15	1	0	7	0	4	3	7	1
	30	1	0	5	1	4	3	7	6
	45	1	0	3	1	4	3	8	0
77	0	1	0	1	2	4	3	8	5
	15	0	9	9	3	4	3	8	9
	30	0	9	7	4	4	3	9	3
	45	0	9	5	5	4	3	9	8
78	0	0	9	3	6	4	4	0	2
	15	0	9	1	6	4	4	0	6
	30	0	8	9	7	4	4	1	0
	45	0	8	7	8	4	4	1	4
79	0	0	8	5	9	4	4	1	7
	15	0	8	3	9	4	4	2	1
	30	0	8	2	0	4	4	2	5
	45	0	8	0	1	4	4	2	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
80	0	0	7	8	2	4	4	3	2
	15	0	7	6	2	4	4	3	5
	30	0	7	4	3	4	4	3	8
	45	0	7	2	3	4	4	4	1
81	0	0	7	0	4	4	4	4	4
	15	0	6	8	5	4	4	4	8
	30	0	6	6	5	4	4	5	1
	45	0	6	4	6	4	4	5	3
82	0	0	6	2	6	4	4	5	6
	15	0	6	0	7	4	4	5	9
	30	0	5	8	7	4	4	6	2
	45	0	5	6	8	4	4	6	4
83	0	0	5	4	8	4	4	6	6
	15	0	5	2	9	4	4	6	9
	30	0	5	0	9	4	4	7	1
	45	0	4	9	0	4	4	7	3
84	0	0	4	7	0	4	4	7	5
	15	0	4	5	1	4	4	7	7
	30	0	4	3	3	4	4	7	9
	45	0	4	1	1	4	4	8	1
85	0	0	3	9	2	4	4	8	3
	15	0	3	7	3	4	4	8	5
	30	0	3	5	3	4	4	8	6
	45	0	3	3	3	4	4	8	8
86	0	0	3	1	4	4	4	8	9
	15	0	2	9	3	4	4	9	0
	30	0	2	7	5	4	4	9	2
	45	0	2	5	5	4	4	9	3
87	0	0	2	3	5	4	4	9	4
	15	0	2	1	6	4	4	9	5
	30	0	1	9	6	4	4	9	6
	45	0	1	7	7	4	4	9	7
88	0	0	1	5	7	4	4	9	7
	15	0	1	3	7	4	4	9	8
	30	0	1	1	8	4	4	9	8
	45	0	0	9	8	4	4	9	9
89	0	0	0	7	9	4	4	9	9
	15	0	0	5	9	4	5	0	0
	30	0	0	3	9	4	5	0	0
	45	0	0	2	0	4	5	0	0

Pour une base de quatre Toises 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
0	0	4	6	0	0	0	0	0	0
	15	4	6	0	0	0	0	2	0
	30	4	6	0	0	0	0	4	0
	45	4	6	0	0	0	0	6	0
1	0	4	5	9	9	0	0	8	0
	15	4	5	9	9	0	1	0	0
	30	4	5	9	8	0	1	2	0
	45	4	5	9	8	0	1	4	0
2	0	4	5	9	7	0	1	6	1
	15	4	5	9	7	0	1	8	0
	30	4	5	9	6	0	2	0	1
	45	4	5	9	5	0	2	2	1
3	0	4	5	9	4	0	2	4	1
	15	4	5	9	3	0	2	6	1
	30	4	5	9	1	0	2	8	1
	45	4	5	9	0	0	3	0	0
4	0	4	5	8	9	0	3	2	1
	15	4	5	8	7	0	3	4	1
	30	4	5	8	6	0	3	6	1
	45	4	5	8	4	0	3	8	1
5	0	4	5	8	2	0	4	0	1
	15	4	5	8	1	0	4	2	0
	30	4	5	7	9	0	4	4	0
	45	4	5	7	7	0	4	6	1
6	0	4	5	7	5	0	4	8	1
	15	4	5	7	3	0	5	0	1
	30	4	5	7	0	0	5	2	1
	45	4	5	6	8	0	5	4	1
7	0	4	5	6	6	0	5	6	1
	15	4	5	6	3	0	5	8	1
	30	4	5	6	1	0	6	0	0
	45	4	5	5	8	0	6	2	0
8	0	4	5	5	5	0	6	4	0
	15	4	5	5	2	0	6	6	0
	30	4	5	4	9	0	6	8	0
	45	4	5	4	6	0	7	0	0
9	0	4	5	4	3	0	7	2	0
	15	4	5	4	0	0	7	3	9
	30	4	5	3	7	0	7	5	9
	45	4	5	3	4	0	7	7	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
10	0	4	5	3	0	0	7	9	9
	15	4	5	2	7	0	8	1	9
	30	4	5	2	3	0	8	3	8
	45	4	5	1	9	0	8	5	9
11	0	4	5	1	5	0	8	7	8
	15	4	5	1	2	0	8	9	7
	30	4	5	0	8	0	9	1	7
	45	4	5	0	4	0	9	3	7
12	0	4	4	9	9	0	9	5	6
	15	4	4	9	5	0	9	7	6
	30	4	4	9	1	0	9	9	6
	45	4	4	8	7	1	0	1	5
13	0	4	4	8	2	1	0	3	5
	15	4	4	7	8	1	0	5	4
	30	4	4	7	3	1	0	7	4
	45	4	4	6	8	1	0	9	3
14	0	4	4	6	3	1	1	1	3
	15	4	4	5	8	1	1	3	2
	30	4	4	5	3	1	1	5	2
	45	4	4	4	9	1	1	7	1
15	0	4	4	4	3	1	1	9	1
	15	4	4	3	8	1	2	1	0
	30	4	4	3	3	1	2	2	9
	45	4	4	2	7	1	2	4	9
16	0	4	4	2	2	1	2	6	8
	15	4	4	1	6	1	2	8	7
	30	4	4	1	1	1	3	0	6
	45	4	4	0	5	1	3	2	6
17	0	4	3	9	9	1	3	4	5
	15	4	3	9	3	1	3	6	4
	30	4	3	8	7	1	3	8	3
	45	4	3	8	1	1	4	0	2
18	0	4	3	7	5	1	4	2	1
	15	4	3	6	9	1	4	4	1
	30	4	3	6	2	1	4	6	0
	45	4	3	5	6	1	4	7	9
19	0	4	3	4	9	1	4	9	8
	15	4	3	4	3	1	5	1	7
	30	4	3	3	6	1	5	3	6
	45	4	3	2	9	1	5	5	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
20	0	4	3	2	3	1	5	7	3
	15	4	3	1	6	1	5	9	2
	30	4	3	0	9	1	6	1	1
	45	4	3	0	2	1	6	3	0
21	0	4	2	9	4	1	6	4	8
	15	4	2	8	7	1	6	6	7
	30	4	2	8	0	1	6	8	6
	45	4	2	7	3	1	7	0	5
22	0	4	2	6	5	1	7	2	3
	15	4	2	5	7	1	7	4	2
	30	4	2	5	0	1	7	6	0
	45	4	2	4	2	1	7	7	9
23	0	4	2	3	4	1	7	9	7
	15	4	2	2	6	1	8	1	6
	30	4	2	1	8	1	8	3	4
	45	4	2	1	0	1	8	5	3
24	0	4	2	0	2	1	8	7	1
	15	4	1	9	4	1	8	8	9
	30	4	1	8	6	1	9	0	9
	45	4	1	7	7	1	9	2	6
25	0	4	1	6	9	1	9	4	4
	15	4	1	6	0	1	9	6	2
	30	4	1	5	2	1	9	8	0
	45	4	1	4	3	1	9	9	8
26	0	4	1	3	4	2	0	1	7
	15	4	1	2	6	2	0	3	5
	30	4	1	1	7	2	0	5	3
	45	4	1	0	8	2	0	7	0
27	0	4	0	9	9	2	0	8	8
	15	4	0	8	9	2	1	0	6
	30	4	0	8	0	2	1	2	4
	45	4	0	7	1	2	1	4	2
28	0	4	0	6	2	2	1	6	0
	15	4	0	5	2	2	1	7	7
	30	4	0	4	3	2	1	9	5
	45	4	0	3	3	2	2	1	3
29	0	4	0	2	3	2	2	3	0
	15	4	0	1	3	2	2	4	7
	30	4	0	0	4	2	2	6	5
	45	3	9	9	4	2	2	8	3



Pour une base de quatre Toises 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D	C.	M	Perpendicul. T.	D.	C	M.
30	0	3	9	8	4	2	3	0	0
	15	3	9	7	4	2	3	1	7
	30	3	9	6	3	2	3	3	5
	45	3	9	5	3	2	3	5	2
31	0	3	9	4	3	2	3	6	9
	15	3	9	3	3	2	3	8	6
	30	3	9	2	2	2	4	0	3
	45	3	9	1	2	2	4	2	1
32	0	3	9	0	1	2	4	3	8
	15	3	8	9	0	2	4	5	5
	30	3	8	8	0	2	4	7	2
	45	3	8	6	9	2	4	8	8
33	0	3	8	5	8	2	5	0	5
	15	3	8	4	7	2	5	2	2
	30	3	8	3	6	2	5	3	9
	45	3	8	2	5	2	5	5	6
34	0	3	8	1	4	2	5	7	2
	15	3	8	0	2	2	5	8	9
	30	3	7	9	1	2	6	0	5
	45	3	7	8	0	2	6	2	2
35	0	3	7	6	8	2	6	3	8
	15	3	7	5	7	2	6	5	5
	30	3	7	4	5	2	6	7	1
	45	3	7	3	3	2	6	8	8
36	0	3	7	2	1	2	7	0	4
	15	3	7	1	0	2	7	2	0
	30	3	6	9	8	2	7	3	6
	45	3	6	8	6	2	7	5	2
37	0	3	6	7	4	2	7	6	8
	15	3	6	6	2	2	7	8	4
	30	3	6	4	9	2	8	0	0
	45	3	6	3	7	2	8	1	6
38	0	3	6	2	5	2	8	3	2
	15	3	6	1	2	2	8	4	8
	30	3	6	0	0	2	8	6	4
	45	3	5	8	7	2	8	7	9
39	0	3	5	7	5	2	8	9	5
	15	3	5	6	2	2	9	1	0
	30	3	5	4	9	2	9	2	6
	45	3	5	3	7	2	9	4	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T	D.	C.	M
40	0	3	5	2	4	2	9	5	7
	15	3	5	1	1	2	9	7	2
	30	3	4	9	8	2	9	8	7
	45	3	4	8	5	3	0	0	3
41	0	3	4	7	2	3	0	1	8
	15	3	4	5	8	3	0	3	3
	30	3	4	4	5	3	0	4	8
	45	3	4	3	2	3	0	6	3
42	0	3	4	1	8	3	0	7	8
	15	3	4	0	5	3	0	9	3
	30	3	3	9	1	3	1	0	8
	45	3	3	7	8	3	1	2	2
43	0	3	3	6	4	3	1	3	7
	15	3	3	5	1	3	1	5	2
	30	3	3	3	7	3	1	6	6
	45	3	3	2	3	3	1	8	1
44	0	3	3	0	9	3	1	9	5
	15	3	2	9	5	3	2	1	0
	30	3	2	8	1	3	2	2	4
	45	3	2	6	7	3	2	3	8
45	0	3	2	5	3	3	2	5	3
	15	3	2	3	8	3	2	6	7
	30	3	2	2	4	3	2	8	1
	45	3	2	1	0	3	2	9	5
46	0	3	1	9	5	3	3	0	9
	15	3	1	8	1	3	3	2	3
	30	3	1	6	6	3	3	3	7
	45	3	1	5	2	3	3	5	1
47	0	3	1	3	7	3	3	6	4
	15	3	1	2	2	3	3	7	8
	30	3	1	0	8	3	3	9	1
	45	3	0	9	3	3	4	0	5
48	0	3	0	7	8	3	4	1	8
	15	3	0	6	3	3	4	3	2
	30	3	0	4	8	3	4	4	5
	45	3	0	3	3	3	4	5	8
49	0	3	0	1	8	3	4	7	2
	15	3	0	0	3	3	4	8	5
	30	2	9	8	7	3	4	9	8
	45	2	9	7	2	3	5	1	1

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M
50	0	2	9	5	7	3	5	2	4
	15	2	9	4	1	3	5	3	7
	30	2	9	2	6	3	5	4	9
	45	2	9	1	0	3	5	6	2
51	0	2	8	9	5	3	5	7	5
	15	2	8	7	9	3	5	8	7
	30	2	8	6	4	3	6	0	0
	45	2	8	4	8	3	6	1	2
52	0	2	8	3	2	3	6	2	5
	15	2	8	1	6	3	6	3	7
	30	2	8	0	0	3	6	4	9
	45	2	7	8	4	3	6	6	2
53	0	2	7	6	8	3	6	7	4
	15	2	7	5	2	3	6	8	6
	30	2	7	3	6	3	6	9	8
	45	2	7	2	0	3	7	1	0
54	0	2	7	0	4	3	7	2	1
	15	2	6	8	8	3	7	3	3
	30	2	6	7	1	3	7	4	5
	45	2	6	5	5	3	7	5	7
55	0	2	6	3	8	3	7	6	8
	15	2	6	2	2	3	7	8	0
	30	2	6	0	5	3	7	9	1
	45	2	5	8	9	3	8	0	2
56	0	2	5	7	2	3	8	1	4
	15	2	5	5	6	3	8	2	5
	30	2	5	3	9	3	8	3	6
	45	2	5	2	2	3	8	4	7
57	0	2	5	0	5	3	8	5	8
	15	2	4	8	8	3	8	6	9
	30	2	4	7	2	3	8	8	0
	45	2	4	5	5	3	8	9	0
58	0	2	4	3	8	3	9	0	1
	15	2	4	2	1	3	9	1	2
	30	2	4	0	3	3	9	2	2
	45	2	3	8	6	3	9	3	3
59	0	2	3	6	9	3	9	4	3
	15	2	3	5	2	3	9	5	3
	30	2	3	3	5	3	9	6	3
	45	2	3	1	7	3	9	7	4

Pour une base de quatre Toises 6 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	2	3	0	0	3	9	8	4
	15	2	2	8	3	3	9	9	4
	30	2	2	6	5	4	0	0	4
	45	2	2	4	7	4	0	1	3
61	0	2	2	3	0	4	0	2	3
	15	2	2	1	3	4	0	3	3
	30	2	1	9	5	4	0	4	3
	45	2	1	7	7	4	0	5	2
62	0	2	1	6	0	4	0	6	2
	15	2	1	4	2	4	0	7	1
	30	2	1	2	4	4	0	8	0
	45	2	1	0	6	4	0	8	9
63	0	2	0	8	8	4	0	9	9
	15	2	0	7	0	4	1	0	8
	30	2	0	5	3	4	1	1	7
	45	2	0	3	5	4	1	2	6
64	0	2	0	1	7	4	1	3	4
	15	1	9	9	8	4	1	4	3
	30	1	9	8	0	4	1	5	2
	45	1	9	6	2	4	1	6	0
65	0	1	9	4	4	4	1	6	9
	15	1	9	2	6	4	1	7	7
	30	1	9	0	9	4	1	8	6
	45	1	8	8	9	4	1	9	4
66	0	1	8	7	1	4	2	0	2
	15	1	8	5	3	4	2	1	0
	30	1	8	3	4	4	2	1	8
	45	1	8	1	6	4	2	2	6
67	0	1	7	9	7	4	2	3	4
	15	1	7	7	9	4	2	4	2
	30	1	7	6	0	4	2	5	0
	45	1	7	4	2	4	2	5	7
68	0	1	7	2	3	4	2	6	5
	15	1	7	0	5	4	2	7	3
	30	1	6	8	6	4	2	8	0
	45	1	6	6	7	4	2	8	7
69	0	1	6	4	8	4	2	9	4
	15	1	6	3	0	4	3	0	2
	30	1	6	1	1	4	3	0	9
	45	1	5	9	2	4	3	1	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	5	7	3	4	3	2	3
	15	1	5	5	4	4	3	2	9
	30	1	5	3	6	4	3	3	6
	45	1	5	1	7	4	3	4	3
71	0	1	4	9	8	4	3	4	9
	15	1	4	7	9	4	3	5	6
	30	1	4	6	0	4	3	6	2
	45	1	4	4	1	4	3	6	9
72	0	1	4	2	1	4	3	7	5
	15	1	4	0	2	4	3	8	1
	30	1	3	8	3	4	3	8	7
	45	1	3	6	4	4	3	9	3
73	0	1	3	4	5	4	3	9	9
	15	1	3	2	6	4	4	0	5
	30	1	3	0	6	4	4	1	1
	45	1	2	8	7	4	4	1	6
74	0	1	2	6	8	4	4	2	2
	15	1	2	4	9	4	4	2	7
	30	1	2	2	9	4	4	3	3
	45	1	2	1	0	4	4	3	8
75	0	1	1	9	1	4	4	4	3
	15	1	1	7	1	4	4	4	9
	30	1	1	5	2	4	4	5	3
	45	1	1	3	2	4	4	5	8
76	0	1	1	1	3	4	4	6	3
	15	1	0	9	3	4	4	6	8
	30	1	0	7	4	4	4	7	3
	45	1	0	5	4	4	4	7	8
77	0	1	0	3	5	4	4	8	2
	15	1	0	1	5	4	4	8	7
	30	0	9	9	6	4	4	9	1
	45	0	9	7	6	4	4	9	5
78	0	0	9	5	6	4	4	9	9
	15	0	9	3	7	4	5	0	4
	30	0	9	1	7	4	5	0	8
	45	0	8	9	7	4	5	1	2
79	0	0	8	7	8	4	5	1	5
	15	0	8	5	9	4	5	1	9
	30	0	8	3	8	4	5	2	3
	45	0	8	1	9	4	5	2	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	7	9	9	4	5	3	0
	15	0	7	7	9	4	5	3	4
	30	0	7	5	9	4	5	3	7
	45	0	7	3	9	4	5	4	0
81	0	0	7	2	0	4	5	4	3
	15	0	7	0	0	4	5	4	6
	30	0	6	8	0	4	5	4	9
	45	0	6	6	0	4	5	5	2
82	0	0	6	4	0	4	5	5	5
	15	0	6	2	0	4	5	5	8
	30	0	6	0	0	4	5	6	1
	45	0	5	8	1	4	5	6	3
83	0	0	5	6	1	4	5	6	6
	15	0	5	4	1	4	5	6	8
	30	0	5	2	1	4	5	7	0
	45	0	5	0	1	4	5	7	3
84	0	0	4	8	1	4	5	7	5
	15	0	4	6	1	4	5	7	7
	30	0	4	4	0	4	5	7	9
	45	0	4	2	0	4	5	8	1
85	0	0	4	0	1	4	5	8	2
	15	0	3	8	1	4	5	8	4
	30	0	3	6	1	4	5	8	6
	45	0	3	4	1	4	5	8	7
86	0	0	3	2	1	4	5	8	9
	15	0	3	0	0	4	5	9	0
	30	0	2	8	1	4	5	9	1
	45	0	2	6	1	4	5	9	3
87	0	0	2	4	1	4	5	9	4
	15	0	2	2	1	4	5	9	5
	30	0	2	0	1	4	5	9	6
	45	0	1	8	0	4	5	9	7
88	0	0	1	6	1	4	5	9	7
	15	0	1	4	0	4	5	9	8
	30	0	1	2	0	4	5	9	8
	45	0	1	0	0	4	5	9	9
89	0	0	0	8	0	4	5	9	9
	15	0	0	6	0	4	6	0	0
	30	0	0	4	0	4	6	0	0
	45	0	0	2	0	4	6	0	0



Pour une base de quatre Toises 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C	M.
0	0	4	7	0	0	0	0	0	0
	15	4	7	0	0	0	0	2	1
	30	4	7	0	0	0	0	4	1
	45	4	7	0	0	0	0	6	2
1	0	4	6	9	9	0	0	8	2
	15	4	6	9	9	0	1	0	3
	30	4	6	9	8	0	1	2	3
	45	4	6	9	8	0	1	4	4
2	0	4	6	9	7	0	1	6	4
	15	4	6	9	6	0	1	8	4
	30	4	6	9	6	0	2	0	5
	45	4	6	9	5	0	2	2	5
3	0	4	6	9	3	0	2	4	6
	15	4	6	9	3	0	2	6	6
	30	4	6	9	1	0	2	8	7
	45	4	6	9	0	0	3	0	6
4	0	4	6	8	9	0	3	2	8
	15	4	6	8	7	0	3	4	8
	30	4	6	8	6	0	3	6	9
	45	4	6	8	4	0	3	8	9
5	0	4	6	8	2	0	4	1	0
	15	4	6	8	0	0	4	2	9
	30	4	6	7	9	0	4	5	0
	45	4	6	7	6	0	4	7	1
6	0	4	6	7	4	0	4	9	1
	15	4	6	7	2	0	5	1	2
	30	4	6	7	0	0	5	3	2
	45	4	6	6	8	0	5	5	2
7	0	4	6	6	5	0	5	7	3
	15	4	6	6	2	0	5	9	3
	30	4	6	6	0	0	6	1	3
	45	4	6	5	7	0	6	3	4
8	0	4	6	5	4	0	6	5	4
	15	4	6	5	1	0	6	7	4
	30	4	6	4	8	0	6	9	5
	45	4	6	4	5	0	7	1	5
9	0	4	6	4	2	0	7	3	5
	15	4	6	3	9	0	7	5	5
	30	4	6	3	6	0	7	7	6
	45	4	6	3	2	0	7	9	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	4	6	2	9	0	8	1	6
	15	4	6	2	5	0	8	3	6
	30	4	6	2	1	0	8	5	7
	45	4	6	1	8	0	8	7	7
11	0	4	6	1	4	0	8	9	7
	15	4	6	1	0	0	9	1	7
	30	4	6	0	6	0	9	3	7
	45	4	6	0	2	0	9	5	7
12	0	4	5	9	7	0	9	7	7
	15	4	5	9	3	0	9	9	7
	30	4	5	8	9	1	0	1	7
	45	4	5	8	4	1	0	3	7
13	0	4	5	8	0	1	0	5	7
	15	4	5	7	5	1	0	7	7
	30	4	5	6	0	1	0	9	7
	45	4	5	6	5	1	1	1	7
14	0	4	5	6	0	1	1	3	7
	15	4	5	5	5	1	1	5	7
	30	4	5	5	0	1	1	7	7
	45	4	5	4	5	1	1	9	7
15	0	4	5	4	0	1	2	1	6
	15	4	5	3	4	1	2	3	6
	30	4	5	2	9	1	2	5	6
	45	4	5	2	4	1	2	7	6
16	0	4	5	1	8	1	2	9	5
	15	4	5	1	2	1	3	1	5
	30	4	5	0	6	1	3	3	5
	45	4	5	0	1	1	3	5	5
17	0	4	4	9	5	1	3	7	4
	15	4	4	8	9	1	3	9	4
	30	4	4	8	2	1	4	1	3
	45	4	4	7	6	1	4	3	3
18	0	4	4	7	0	1	4	5	2
	15	4	4	6	4	1	4	7	2
	30	4	4	5	7	1	4	9	1
	45	4	4	5	1	1	5	1	1
19	0	4	4	4	4	1	5	3	0
	15	4	4	3	7	1	5	5	0
	30	4	4	3	0	1	5	6	9
	45	4	4	2	4	1	5	8	8

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D	C.	M
20	0	4	4	1	7	1	6	0	7
	15	4	4	0	9	1	6	2	7
	30	4	4	0	2	1	6	4	6
	45	4	3	9	5	1	6	6	5
21	0	4	3	8	8	1	6	8	4
	15	4	3	8	0	1	7	0	3
	30	4	3	7	3	1	7	2	3
	45	4	3	6	5	1	7	4	2
22	0	4	3	5	8	1	7	6	1
	15	4	3	5	0	1	7	8	0
	30	4	3	4	2	1	7	9	9
	45	4	3	3	4	1	8	1	8
23	0	4	3	2	6	1	8	3	6
	15	4	3	1	8	1	8	5	5
	30	4	3	1	0	1	8	7	4
	45	4	3	0	2	1	8	9	3
24	0	4	2	9	4	1	9	1	2
	15	4	2	8	5	1	9	3	0
	30	4	2	7	7	1	9	5	0
	45	4	2	6	8	1	9	6	8
25	0	4	2	6	0	1	9	8	6
	15	4	2	5	1	2	0	0	5
	30	4	2	4	2	2	0	2	3
	45	4	2	3	3	2	0	4	2
26	0	4	2	2	4	2	0	6	0
	15	4	2	1	5	2	0	7	9
	30	4	2	0	6	2	0	9	7
	45	4	1	9	7	2	1	1	5
27	0	4	1	8	8	2	1	3	4
	15	4	1	7	8	2	1	5	2
	30	4	1	6	9	2	1	7	0
	45	4	1	5	9	2	1	8	8
28	0	4	1	5	0	2	2	0	7
	15	4	1	4	0	2	2	2	5
	30	4	1	3	0	2	2	4	3
	45	4	1	2	1	2	2	6	1
29	0	4	1	1	1	2	2	7	9
	15	4	1	0	1	2	2	9	7
	30	4	0	9	1	2	3	1	4
	45	4	0	8	1	2	3	3	2



Pour une base de quatre Toises 7 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.	Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	4	0	7	0	2	3	5	0	40	0	3	6	0	0	3	0	2	1	50	0	3	0	2	1	3	6	0	0
	15	4	0	6	0	2	3	6	8		15	3	5	8	7	3	0	3	7		15	3	0	0	5	3	6	1	4
	30	4	0	5	0	2	3	8	5		30	3	5	7	4	3	0	5	2		30	2	9	9	0	3	6	2	7
	45	4	0	3	9	2	4	0	3		45	3	5	6	1	3	0	6	8		45	2	9	7	4	3	6	4	0
31	0	4	0	2	9	2	4	2	1	41	0	3	5	4	7	3	0	8	3	51	0	2	9	5	8	3	6	5	3
	15	4	0	1	8	2	4	3	8		15	3	5	3	4	3	0	9	9		15	2	9	4	2	3	6	6	5
	30	4	0	0	7	2	4	5	6		30	3	5	2	0	3	1	1	4		30	2	9	2	6	3	6	7	8
	45	3	9	9	7	2	4	7	3		45	3	5	0	6	3	1	3	0		45	2	9	1	0	3	6	9	1
32	0	3	9	8	6	2	4	9	1	42	0	3	4	9	3	3	1	4	5	52	0	2	8	9	4	3	7	0	4
	15	3	9	7	5	2	5	0	8		15	3	4	7	9	3	1	6	0		15	2	8	7	7	3	7	1	6
	30	3	9	6	4	2	5	2	5		30	3	4	6	5	3	1	7	5		30	2	8	6	1	3	7	2	9
	45	3	9	5	3	2	5	4	3		45	3	4	5	1	3	1	9	0		45	2	8	4	5	3	7	4	1
33	0	3	9	4	2	2	5	6	0	43	0	3	4	3	7	3	2	0	5	53	0	2	8	2	9	3	7	5	4
	15	3	9	3	1	2	5	7	7		15	3	4	2	3	3	2	2	0		15	2	8	1	2	3	7	6	6
	30	3	9	1	9	2	5	9	4		30	3	4	0	9	3	2	3	5		30	2	7	9	6	3	7	7	8
	45	3	9	0	8	2	6	1	1		45	3	3	9	5	3	2	5	0		45	2	7	7	9	3	7	9	0
34	0	3	8	9	6	2	6	2	8	44	0	3	3	8	1	3	2	6	5	54	0	2	7	6	3	3	8	0	2
	15	3	8	8	5	2	6	4	5		15	3	3	6	7	3	2	8	0		15	2	7	4	6	3	8	1	4
	30	3	8	7	3	2	6	6	2		30	3	3	5	2	3	2	9	4		30	2	7	2	9	3	8	2	6
	45	3	8	6	2	2	6	7	9		45	3	3	3	8	3	3	0	9		45	2	7	1	3	3	8	3	8
35	0	3	8	5	0	2	6	9	6	45	0	3	3	2	3	3	3	2	3	55	0	2	6	9	6	3	8	5	0
	15	3	8	3	8	2	7	1	3		15	3	3	0	9	3	3	3	8		15	2	6	7	9	3	8	6	2
	30	3	8	2	6	2	7	2	9		30	3	2	9	4	3	3	5	2		30	2	6	6	2	3	8	7	3
	45	3	8	1	4	2	7	4	6		45	3	2	8	0	3	3	6	7		45	2	6	4	5	3	8	8	5
36	0	3	8	0	2	2	7	6	3	46	0	3	2	6	5	3	3	8	1	56	0	2	6	2	8	3	8	9	6
	15	3	7	9	0	2	7	7	9		15	3	2	5	0	3	3	9	5		15	2	6	1	1	3	9	0	8
	30	3	7	7	8	2	7	9	6		30	3	2	3	5	3	4	0	9		30	2	5	9	4	3	9	1	9
	45	3	7	6	6	2	8	1	2		45	3	2	2	0	3	4	2	3		45	2	5	7	7	3	9	3	1
37	0	3	7	5	4	2	8	2	9	47	0	3	2	0	5	3	4	3	7	57	0	2	5	6	0	3	9	4	2
	15	3	7	4	1	2	8	4	5		15	3	1	9	0	3	4	5	1		15	2	5	4	3	3	9	5	3
	30	3	7	2	9	2	8	6	1		30	3	1	7	5	3	4	6	5		30	2	5	2	5	3	9	6	4
	45	3	7	1	6	2	8	7	7		45	3	1	6	0	3	4	7	9		45	2	5	0	8	3	9	7	5
38	0	3	7	0	4	2	8	9	4	48	0	3	1	4	5	3	4	9	3	58	0	2	4	9	1	3	9	8	6
	15	3	6	9	1	2	9	1	0		15	3	1	3	0	3	5	0	6		15	2	4	7	3	3	9	9	7
	30	3	6	7	8	2	9	2	6		30	3	1	1	4	3	5	2	0		30	2	4	5	6	4	0	0	7
	45	3	6	6	5	2	9	4	2		45	3	0	9	9	3	5	3	4		45	2	4	3	8	4	0	1	8
39	0	3	6	5	3	2	9	5	8	49	0	3	0	8	3	3	5	4	7	59	0	2	4	2	1	4	0	2	9
	15	3	6	4	0	2	9	7	4		15	3	0	6	8	3	5	6	1		15	2	4	0	3	4	0	3	9
	30	3	6	2	7	2	9	9	0		30	3	0	5	2	3	5	7	4		30	2	3	8	5	4	0	5	0
	45	3	6	1	4	3	0	0	5		45	3	0	3	7	3	5	8	7		45	2	3	6	8	4	0	6	0

Pour une base de quatre Toises 7 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.				Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.			T.	D.	C.	M.	T.	D	C.	M.			T.	D.	C	M.	T.	D.	C.	M
60	0	2	3	5	0	4	0	7	0	70	0	1	6	0	7	4	4	1	7	80	0	0	8	1	6	4	0	2	9
	15	2	3	3	2	4	0	8	1		15	1	5	8	8	4	4	2	4		15	0	7	9	6	4	6	3	2
	30	2	3	1	4	4	0	9	1		30	1	5	6	9	4	4	3	0		30	0	7	7	6	4	6	3	6
	45	2	2	9	7	4	1	0	1		45	1	5	5	0	4	4	3	7		45	0	7	5	5	4	6	3	9
61	0	2	2	7	9	4	1	1	1	71	0	1	5	3	0	4	4	4	4	81	0	0	7	3	5	4	6	4	2
	15	2	2	6	1	4	1	2	1		15	1	5	1	1	4	4	5	1		15	0	7	1	5	4	6	4	5
	30	2	2	4	3	4	1	3	0		30	1	4	9	1	4	4	5	7		30	0	6	9	5	4	6	4	8
	45	2	2	2	5	4	1	4	0		45	1	4	7	2	4	4	6	4		45	0	6	7	4	4	6	5	1
62	0	2	2	0	7	4	1	5	0	72	0	1	4	5	2	4	4	7	0	82	0	0	6	5	4	4	6	5	4
	15	2	1	8	8	4	1	5	7		15	1	4	3	3	4	4	7	6		15	0	6	3	4	4	6	5	7
	30	2	1	7	0	4	1	6	9		30	1	4	1	3	4	4	8	2		30	0	6	1	3	4	6	6	0
	45	2	1	5	2	4	1	7	8		45	1	3	9	4	4	4	8	9		45	0	5	9	3	4	6	6	2
63	0	2	1	3	4	4	1	8	8	73	0	1	3	7	4	4	4	9	5	83	0	0	5	7	3	4	6	6	5
	15	2	1	1	5	4	1	9	7		15	1	3	5	5	4	5	0	1		15	0	5	5	2	4	6	6	8
	30	2	0	9	7	4	2	0	6		30	1	3	3	5	4	5	0	6		30	0	5	3	2	4	6	7	0
	45	2	0	7	9	4	2	1	5		45	1	3	1	5	4	5	1	2		45	0	5	1	2	4	6	7	2
64	0	2	0	6	0	4	2	2	4	74	0	1	2	9	5	4	5	1	8	84	0	0	4	9	1	4	6	7	4
	15	2	0	4	2	4	2	3	3		15	1	2	7	6	4	5	2	4		15	0	4	7	1	4	6	7	6
	30	2	0	2	3	4	2	4	2		30	1	2	5	6	4	5	2	9		30	0	4	5	0	4	6	7	9
	45	2	0	0	5	4	2	5	1		45	1	2	3	6	4	5	3	4		45	0	4	2	9	4	6	8	0
65	0	1	9	8	6	4	2	6	0	75	0	1	2	1	6	4	5	4	0	85	0	0	4	1	0	4	6	8	2
	15	1	9	6	8	4	2	6	8		15	1	1	9	7	4	5	4	5		15	0	3	8	9	4	6	8	4
	30	1	9	5	0	4	2	7	7		30	1	1	7	7	4	5	5	0		30	0	3	6	9	4	6	8	6
	45	1	9	3	0	4	2	8	5		45	1	1	5	7	4	5	5	5		45	0	3	4	8	4	6	8	7
66	0	1	9	1	2	4	2	9	4	76	0	1	1	3	7	4	5	6	0	86	0	0	3	2	8	4	6	8	9
	15	1	8	9	3	4	3	0	2		15	1	1	1	7	4	5	6	5		15	0	3	0	6	4	6	9	0
	30	1	8	7	4	4	3	1	0		30	1	0	9	7	4	5	6	0		30	0	2	8	7	4	6	9	1
	45	1	8	5	5	4	3	1	8		45	1	0	7	7	4	5	7	5		45	0	2	6	6	4	6	9	3
67	0	1	8	3	6	4	3	2	6	77	0	1	0	5	7	4	5	8	0	87	0	0	2	4	6	4	6	9	3
	15	1	8	1	8	4	3	3	4		15	1	0	3	7	4	5	8	4		15	0	2	2	5	4	6	9	5
	30	1	7	9	9	4	3	4	2		30	1	0	1	7	4	5	8	9		30	0	2	0	5	4	6	9	6
	45	1	7	8	0	4	3	5	0		45	0	9	9	7	4	5	9	3		45	0	1	8	4	4	6	9	6
68	0	1	7	6	1	4	3	5	8	78	0	0	9	7	7	4	5	9	7	88	0	0	1	6	4	4	6	9	7
	15	1	7	4	2	4	3	6	5		15	0	9	5	7	4	6	0	2		15	0	1	4	4	4	6	9	8
	30	1	7	2	3	4	3	7	3		30	0	9	3	7	4	6	0	6		30	0	1	2	3	4	6	9	8
	45	1	7	0	3	4	3	8	0		45	0	9	1	7	4	6	1	0		45	0	1	0	3	4	6	9	9
69	0	1	6	8	4	4	3	8	8	79	0	0	8	9	7	4	6	1	4	89	0	0	0	8	2	4	6	9	9
	15	1	6	6	5	4	3	9	5		15	0	8	7	7	4	6	1	8		15	0	0	6	2	4	7	0	0
	30	1	6	4	6	4	4	0	2		30	0	8	5	7	4	6	2	1		30	0	0	4	1	4	7	0	0
	45	1	6	2	7	4	4	0	9		45	0	8	3	6	4	6	2	5		45	0	0	2	1	4	7	0	0

Pour une base de quatre Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	4	8	0	0	0	0	0	0
	15	4	8	0	0	0	0	2	1
	30	4	8	0	0	0	0	4	2
	45	4	8	0	0	0	0	6	3
1	0	4	7	9	9	0	0	8	4
	15	4	7	9	9	0	1	0	5
	30	4	7	9	8	0	1	2	6
	45	4	7	9	8	0	1	4	7
2	0	4	7	9	7	0	1	6	8
	15	4	7	9	6	0	1	8	8
	30	4	7	9	5	0	2	0	9
	45	4	7	9	4	0	2	3	0
3	0	4	7	9	3	0	2	5	1
	15	4	7	9	2	0	2	7	2
	30	4	7	9	1	0	2	9	3
	45	4	7	9	0	0	3	1	4
4	0	4	7	8	8	0	3	3	5
	15	4	7	8	7	0	3	5	6
	30	4	7	8	5	0	3	7	7
	45	4	7	8	4	0	3	9	7
5	0	4	7	8	2	0	4	1	8
	15	4	7	8	0	0	4	3	9
	30	4	7	7	8	0	4	6	0
	45	4	7	7	6	0	4	8	1
6	0	4	7	7	4	0	5	0	2
	15	4	7	7	1	0	5	2	3
	30	4	7	6	9	0	5	4	3
	45	4	7	6	7	0	5	6	4
7	0	4	7	6	4	0	5	8	5
	15	4	7	6	2	0	6	0	6
	30	4	7	5	9	0	6	2	7
	45	4	7	5	6	0	6	4	7
8	0	4	7	5	3	0	6	6	8
	15	4	7	5	0	0	6	8	9
	30	4	7	4	7	0	7	0	9
	45	4	7	4	4	0	7	3	0
9	0	4	7	4	1	0	7	5	1
	15	4	7	3	8	0	7	7	2
	30	4	7	3	4	0	7	9	2
	45	4	7	3	1	0	8	1	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
10	0	4	7	2	7	0	8	3	4
	15	4	7	2	3	0	8	5	4
	30	4	7	2	0	0	8	7	5
	45	4	7	1	6	0	8	9	5
11	0	4	7	1	2	0	9	1	6
	15	4	7	0	8	0	9	3	6
	30	4	7	0	4	0	9	5	7
	45	4	6	9	9	0	9	7	7
12	0	4	6	9	5	0	9	9	8
	15	4	6	9	1	1	0	1	8
	30	4	6	8	6	1	0	3	9
	45	4	6	8	2	1	0	5	9
13	0	4	6	7	7	1	0	8	0
	15	4	6	7	2	1	1	0	0
	30	4	6	6	7	1	1	2	1
	45	4	6	6	2	1	1	4	1
14	0	4	6	5	7	1	1	6	1
	15	4	6	5	2	1	1	8	2
	30	4	6	4	7	1	2	0	2
	45	4	6	4	2	1	2	2	2
15	0	4	6	3	6	1	2	4	2
	15	4	6	3	1	1	2	6	3
	30	4	6	2	5	1	2	8	3
	45	4	6	2	0	1	3	0	3
16	0	4	6	1	4	1	3	2	3
	15	4	6	0	8	1	3	4	3
	30	4	6	0	2	1	3	6	3
	45	4	5	9	6	1	3	8	3
17	0	4	5	9	0	1	4	0	3
	15	4	5	8	4	1	4	2	3
	30	4	5	7	8	1	4	4	3
	45	4	5	7	1	1	4	6	3
18	0	4	5	6	5	1	4	8	3
	15	4	5	5	9	1	5	0	3
	30	4	5	5	2	1	5	2	3
	45	4	5	4	5	1	5	4	3
19	0	4	5	3	8	1	5	6	3
	15	4	5	3	2	1	5	8	3
	30	4	5	2	5	1	6	0	2
	45	4	5	1	8	1	6	2	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
20	0	4	5	1	1	1	6	4	2
	15	4	5	0	3	1	6	6	1
	30	4	4	9	6	1	6	8	1
	45	4	4	8	9	1	7	0	1
21	0	4	4	8	1	1	7	2	0
	15	4	4	7	4	1	7	4	0
	30	4	4	6	6	1	7	5	9
	45	4	4	5	8	1	7	7	9
22	0	4	4	5	0	1	7	9	8
	15	4	4	4	2	1	8	1	8
	30	4	4	3	5	1	8	3	7
	45	4	4	2	7	1	8	5	6
23	0	4	4	1	8	1	8	7	6
	15	4	4	1	0	1	8	9	5
	30	4	4	0	2	1	9	1	4
	45	4	3	9	3	1	9	3	3
24	0	4	3	8	5	1	9	5	2
	15	4	3	7	6	1	9	7	1
	30	4	3	6	8	1	9	9	2
	45	4	3	5	9	2	0	1	0
25	0	4	3	5	0	2	0	2	9
	15	4	3	4	1	2	0	4	8
	30	4	3	3	2	2	0	6	6
	45	4	3	2	3	2	0	8	5
26	0	4	3	1	4	2	1	0	4
	15	4	3	0	5	2	1	2	3
	30	4	2	9	6	2	1	4	2
	45	4	2	8	6	2	1	6	0
27	0	4	2	7	7	2	1	7	9
	15	4	2	6	7	2	1	9	8
	30	4	2	5	8	2	2	1	6
	45	4	2	4	8	2	2	3	5
28	0	4	2	3	8	2	2	5	3
	15	4	2	2	8	2	2	7	2
	30	4	2	1	8	2	2	9	0
	45	4	2	0	8	2	3	0	9
29	0	4	1	9	8	2	3	2	7
	15	4	1	8	8	2	3	4	5
	30	4	1	7	8	2	3	6	4
	45	4	1	6	7	2	3	8	2



Pour une base de quatre Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	4	1	5	7	2	4	0	0
	15	4	1	4	6	2	4	1	8
	30	4	1	3	6	2	4	3	6
	45	4	1	2	5	2	4	5	4
31	0	4	1	1	4	2	4	7	2
	15	4	1	0	4	2	4	9	0
	30	4	0	9	3	2	5	0	8
	45	4	0	8	2	2	5	2	6
32	0	4	0	7	1	2	5	4	4
	15	4	0	5	9	2	5	6	1
	30	4	0	4	8	2	5	7	9
	45	4	0	3	7	2	5	9	7
33	0	4	0	2	6	2	6	1	4
	15	4	0	1	4	2	6	3	2
	30	4	0	0	3	2	6	4	9
	45	3	9	9	1	2	6	6	7
34	0	3	9	7	9	2	6	8	4
	15	3	9	6	8	2	7	0	1
	30	3	9	5	6	2	7	1	9
	45	3	9	4	4	2	7	3	6
35	0	3	9	3	2	2	7	5	3
	15	3	9	2	0	2	7	7	0
	30	3	9	0	8	2	7	8	7
	45	3	8	9	6	2	8	0	4
36	0	3	8	8	3	2	8	2	1
	15	3	8	7	1	2	8	3	8
	30	3	8	5	9	2	8	5	5
	45	3	8	4	6	2	8	7	2
37	0	3	8	3	3	2	8	8	9
	15	3	8	2	1	2	9	0	5
	30	3	8	0	8	2	9	2	2
	45	3	7	9	5	2	9	3	9
38	0	3	7	8	2	2	9	5	5
	15	3	7	7	0	2	9	7	2
	30	3	7	5	7	2	9	8	8
	45	3	7	4	3	3	0	0	4
39	0	3	7	3	0	3	0	2	1
	15	3	7	1	7	3	0	3	7
	30	3	7	0	4	3	0	5	3
	45	3	6	9	0	3	0	6	9

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	3	6	7	7	3	0	8	5
	15	3	6	6	4	3	1	0	1
	30	3	6	5	0	3	1	1	7
	45	3	6	3	6	3	1	3	3
41	0	3	6	2	3	3	1	4	9
	15	3	6	0	9	3	1	6	5
	30	3	5	9	5	3	1	8	1
	45	3	5	8	1	3	1	9	6
42	0	3	5	6	7	3	2	1	2
	15	3	5	5	3	3	2	2	7
	30	3	5	3	9	3	2	4	7
	45	3	5	2	5	3	2	5	8
43	0	3	5	1	0	3	2	7	4
	15	3	4	9	6	3	2	8	9
	30	3	4	8	2	3	3	0	4
	45	3	4	6	7	3	3	1	9
44	0	3	4	5	3	3	3	3	4
	15	3	4	3	8	3	3	4	9
	30	3	4	2	4	3	3	6	4
	45	3	4	0	9	3	3	7	9
45	0	3	3	9	4	3	3	9	4
	15	3	3	7	9	3	4	0	9
	30	3	3	6	4	3	4	2	4
	45	3	3	4	9	3	4	3	8
46	0	3	3	3	4	3	4	5	3
	15	3	3	1	9	3	4	6	7
	30	3	3	0	4	3	4	8	2
	45	3	2	8	9	3	4	9	6
47	0	3	2	7	4	3	5	1	0
	15	3	2	5	8	3	5	2	5
	30	3	2	4	3	3	5	3	9
	45	3	2	2	7	3	5	5	3
48	0	3	2	1	2	3	5	6	7
	15	3	1	9	6	3	5	8	1
	30	3	1	8	1	3	5	9	5
	45	3	1	6	5	3	6	0	9
49	0	3	1	4	9	3	6	2	3
	15	3	1	3	3	3	6	3	6
	30	3	1	1	7	3	6	5	0
	45	3	1	0	1	3	6	6	4

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	3	0	8	5	3	6	7	7
	15	3	0	6	9	3	6	9	0
	30	3	0	5	3	3	7	0	4
	45	3	0	3	7	3	7	1	7
51	0	3	0	2	1	3	7	3	0
	15	3	0	0	4	3	7	4	3
	30	2	9	8	8	3	7	5	7
	45	2	9	7	2	3	7	7	0
52	0	2	9	5	5	3	7	8	2
	15	2	9	3	9	3	7	9	5
	30	2	9	2	2	3	8	0	8
	45	2	9	0	5	3	8	2	1
53	0	2	8	8	9	3	8	3	3
	15	2	8	7	2	3	8	4	6
	30	2	8	5	5	3	8	5	9
	45	2	8	3	8	3	8	7	1
54	0	2	8	2	1	3	8	8	3
	15	2	8	0	4	3	8	9	6
	30	2	7	8	7	3	9	0	8
	45	2	7	7	0	3	9	2	0
55	0	2	7	5	3	3	9	3	2
	15	2	7	3	6	3	9	4	4
	30	2	7	1	9	3	9	5	6
	45	2	7	0	1	3	9	6	8
56	0	2	6	8	4	3	9	7	9
	15	2	6	6	7	3	9	9	1
	30	2	6	4	9	4	0	0	3
	45	2	6	3	2	4	0	1	4
57	0	2	6	1	4	4	0	2	6
	15	2	5	9	7	4	0	3	7
	30	2	5	7	9	4	0	4	8
	45	2	5	6	1	4	0	5	9
58	0	2	5	4	4	4	0	7	1
	15	2	5	2	6	4	0	8	2
	30	2	5	0	8	4	0	9	3
	45	2	4	9	0	4	1	0	4
59	0	2	4	7	2	4	1	1	4
	15	2	4	5	4	4	1	2	5
	30	2	4	3	6	4	1	3	6
	45	2	4	1	8	4	1	4	6

Pour une base de quatre Toises 8 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
60	0	2	4	0	0	4	1	5	7
	15	2	3	8	2	4	1	6	7
	30	2	3	6	4	4	1	7	8
	45	2	3	4	5	4	1	8	8
61	0	2	3	2	7	4	1	9	8
	15	2	3	0	9	4	2	0	8
	30	2	2	9	0	4	2	1	8
	45	2	2	7	2	4	2	2	8
62	0	2	2	5	3	4	2	3	8
	15	2	2	3	5	4	2	4	8
	30	2	2	1	6	4	2	5	8
	45	2	1	9	8	4	2	6	7
63	0	2	1	7	9	4	2	7	7
	15	2	1	6	0	4	2	8	6
	30	2	1	4	2	4	2	9	6
	45	2	1	2	3	4	3	0	5
64	0	2	1	0	4	4	3	1	4
	15	2	0	8	5	4	3	2	3
	30	2	0	6	6	4	3	3	2
	45	2	0	4	8	4	3	4	1
65	0	2	0	2	9	4	3	5	0
	15	2	0	1	0	4	3	5	9
	30	1	9	9	2	4	3	6	8
	45	1	9	7	1	4	3	7	6
66	0	1	9	5	2	4	3	8	5
	15	1	9	3	3	4	3	9	3
	30	1	9	1	4	4	4	0	2
	45	1	8	9	5	4	4	1	0
67	0	1	8	7	6	4	4	1	8
	15	1	8	5	6	4	4	2	7
	30	1	8	3	7	4	4	3	5
	45	1	8	1	8	4	4	4	2
68	0	1	7	9	8	4	4	5	0
	15	1	7	7	9	4	4	5	8
	30	1	7	5	9	4	4	6	6
	45	1	7	4	0	4	4	7	4
69	0	1	7	2	0	4	4	8	1
	15	1	7	0	1	4	4	8	9
	30	1	6	8	1	4	4	9	6
	45	1	6	6	1	4	5	0	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
70	0	1	6	4	2	4	5	1	1
	15	1	6	2	2	4	5	1	8
	30	1	6	0	2	4	5	2	5
	45	1	5	8	3	4	5	3	2
71	0	1	5	6	3	4	5	3	8
	15	1	5	4	3	4	5	4	5
	30	1	5	2	3	4	5	5	2
	45	1	5	0	3	4	5	5	9
72	0	1	4	8	3	4	5	6	5
	15	1	4	6	3	4	5	7	1
	30	1	4	4	3	4	5	7	8
	45	1	4	2	3	4	5	8	4
73	0	1	4	0	3	4	5	9	0
	15	1	3	8	3	4	5	9	6
	30	1	3	6	3	4	6	0	2
	45	1	3	4	3	4	6	0	8
74	0	1	3	2	3	4	6	1	4
	15	1	3	0	3	4	6	2	0
	30	1	2	8	3	4	6	2	5
	45	1	2	6	3	4	6	3	1
75	0	1	2	4	2	4	6	3	6
	15	1	2	2	2	4	6	4	2
	30	1	2	0	2	4	6	4	7
	45	1	1	8	2	4	6	5	2
76	0	1	1	6	1	4	6	5	7
	15	1	1	4	1	4	6	6	2
	30	1	1	2	1	4	6	6	7
	45	1	1	0	0	4	6	7	2
77	0	1	0	8	0	4	6	7	7
	15	1	0	5	9	4	6	8	2
	30	1	0	3	9	4	6	8	6
	45	1	0	1	8	4	6	9	1
78	0	0	9	9	8	4	6	9	5
	15	0	9	7	7	4	6	9	9
	30	0	9	5	7	4	7	0	4
	45	0	9	3	6	4	7	0	8
79	0	0	9	1	6	4	7	1	2
	15	0	8	9	5	4	7	1	6
	30	0	8	7	5	4	7	2	0
	45	0	8	5	4	4	7	2	3

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
80	0	0	8	3	4	4	7	2	7
	15	0	8	1	3	4	7	3	1
	30	0	7	9	2	4	7	3	4
	45	0	7	7	2	4	7	3	8
81	0	0	7	5	1	4	7	4	1
	15	0	7	3	0	4	7	4	4
	30	0	7	0	9	4	7	4	7
	45	0	6	8	9	4	7	5	0
82	0	0	6	6	8	4	7	5	3
	15	0	6	4	7	4	7	5	6
	30	0	6	2	7	4	7	5	9
	45	0	6	0	6	4	7	6	2
83	0	0	5	8	5	4	7	6	4
	15	0	5	6	4	4	7	6	7
	30	0	5	4	3	4	7	6	9
	45	0	5	2	3	4	7	7	1
84	0	0	5	0	2	4	7	7	4
	15	0	4	8	1	4	7	7	6
	30	0	4	6	0	4	7	7	8
	45	0	4	3	9	4	7	8	0
85	0	0	4	1	8	4	7	8	2
	15	0	3	9	7	4	7	8	4
	30	0	3	7	7	4	7	8	5
	45	0	3	5	6	4	7	8	7
86	0	0	3	3	5	4	7	8	8
	15	0	3	1	4	4	7	9	0
	30	0	2	9	3	4	7	9	1
	45	0	2	7	2	4	7	9	2
87	0	0	2	5	1	4	7	9	3
	15	0	2	3	0	4	7	9	4
	30	0	2	0	9	4	7	9	5
	45	0	1	8	8	4	7	9	6
88	0	0	1	6	8	4	7	9	7
	15	0	1	4	7	4	7	9	8
	30	0	1	2	6	4	7	9	8
	45	0	1	0	5	4	7	9	9
89	0	0	0	8	4	4	7	9	9
	15	0	0	6	3	4	8	0	0
	30	0	0	4	2	4	8	0	0
	45	0	0	2	1	4	8	0	0

Pour une base de quatre Toises 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
0	0	4	9	0	0	0	0	0	0
	15	4	9	0	0	0	0	2	1
	30	4	9	0	0	0	0	4	3
	45	4	9	0	0	0	0	6	4
1	0	4	8	9	9	0	0	8	5
	15	4	8	9	9	0	1	0	7
	30	4	8	9	8	0	1	2	8
	45	4	8	9	8	0	1	5	0
2	0	4	8	9	7	0	1	7	1
	15	4	8	9	6	0	1	9	2
	30	4	8	9	5	0	2	1	4
	45	4	8	9	4	0	2	3	5
3	0	4	8	9	3	0	2	5	6
	15	4	8	9	2	0	2	7	8
	30	4	8	9	1	0	2	9	9
	45	4	8	9	0	0	3	2	0
4	0	4	8	8	8	0	3	4	2
	15	4	8	8	7	0	3	6	3
	30	4	8	8	5	0	3	8	4
	45	4	8	8	3	0	4	0	6
5	0	4	8	8	1	0	4	2	7
	15	4	8	7	9	0	4	4	8
	30	4	8	7	7	0	4	7	0
	45	4	8	7	5	0	4	9	1
6	0	4	8	7	3	0	5	1	2
	15	4	8	7	1	0	5	3	3
	30	4	8	6	9	0	5	5	4
	45	4	8	6	6	0	5	7	6
7	0	4	8	6	3	0	5	9	7
	15	4	8	6	1	0	6	1	8
	30	4	8	5	8	0	6	4	0
	45	4	8	5	5	0	6	6	2
8	0	4	8	5	2	0	6	8	2
	15	4	8	4	9	0	7	0	3
	30	4	8	4	6	0	7	2	4
	45	4	8	4	3	0	7	4	5
9	0	4	8	4	0	0	7	6	6
	15	4	8	3	6	0	7	8	8
	30	4	8	3	3	0	8	1	0
	45	4	8	2	9	0	8	3	0
10	0	4	8	2	6	0	8	5	1
	15	4	8	2	2	0	8	7	2
	30	4	8	1	8	0	8	9	3
	45	4	8	1	4	0	9	1	4
11	0	4	8	1	0	0	9	3	5
	15	4	8	0	6	0	9	5	6
	30	4	8	0	2	0	9	7	7
	45	4	7	9	7	0	9	9	8
12	0	4	7	9	3	1	0	1	9
	15	4	7	8	8	1	0	4	0
	30	4	7	8	4	1	0	6	1
	45	4	7	7	9	1	0	8	3
13	0	4	7	7	4	1	1	0	2
	15	4	7	7	0	1	1	2	4
	30	4	7	6	5	1	1	4	4
	45	4	7	6	0	1	1	6	5
14	0	4	7	5	4	1	1	8	5
	15	4	7	4	9	1	2	0	6
	30	4	7	4	4	1	2	2	7
	45	4	7	3	9	1	2	4	8
15	0	4	7	3	3	1	2	6	8
	15	4	7	2	7	1	2	8	9
	30	4	7	2	3	1	3	0	9
	45	4	7	1	6	1	3	3	0
16	0	4	7	1	0	1	3	5	1
	15	4	7	0	4	1	3	7	0
	30	4	6	9	8	1	3	9	2
	45	4	6	9	2	1	4	1	2
17	0	4	6	8	6	1	4	3	3
	15	4	6	8	0	1	4	5	3
	30	4	6	7	3	1	4	7	3
	45	4	6	6	7	1	4	9	4
18	0	4	6	6	0	1	5	1	4
	15	4	6	5	4	1	5	3	5
	30	4	6	4	7	1	5	5	5
	45	4	6	4	0	1	5	7	5
19	0	4	6	3	3	1	5	9	5
	15	4	6	2	6	1	6	1	5
	30	4	6	1	9	1	6	3	6
	45	4	6	1	2	1	6	5	6
20	0	4	6	0	4	1	6	7	6
	15	4	5	9	7	1	6	9	6
	30	4	5	9	0	1	7	1	6
	45	4	5	8	2	1	7	3	6
21	0	4	5	7	5	1	7	5	6
	15	4	5	6	7	1	7	7	6
	30	4	5	5	9	1	7	9	6
	45	4	5	5	1	1	8	1	6
22	0	4	5	4	3	1	8	3	6
	15	4	5	3	5	1	8	5	5
	30	4	5	2	7	1	8	7	5
	45	4	5	1	9	1	8	9	5
23	0	4	5	1	1	1	9	1	5
	15	4	5	0	2	1	9	3	4
	30	4	4	9	4	1	9	5	4
	45	4	4	8	5	1	9	7	3
24	0	4	4	7	6	1	9	9	3
	15	4	4	6	7	2	0	1	3
	30	4	4	5	8	2	0	3	3
	45	4	4	5	0	2	0	5	1
25	0	4	4	4	1	2	0	7	1
	15	4	4	3	2	2	0	9	0
	30	4	4	2	3	2	1	1	0
	45	4	4	1	3	2	1	2	9
26	0	4	4	0	4	2	1	4	8
	15	4	3	9	5	2	1	6	7
	30	4	3	9	5	2	1	8	6
	45	4	3	7	6	2	2	0	5
27	0	4	3	6	6	2	2	2	5
	15	4	3	5	6	2	2	4	4
	30	4	3	4	6	2	2	6	3
	45	4	3	3	6	2	2	8	2
28	0	4	3	2	6	2	3	0	0
	15	4	3	1	6	2	3	1	9
	30	4	3	0	6	2	3	3	8
	45	4	2	9	6	2	3	5	7
29	0	4	2	8	6	2	3	7	6
	15	4	2	7	5	2	3	9	4
	30	4	2	6	5	2	4	1	3
	45	4	2	5	4	2	4	3	1



Pour une base de quatre Toises 9 Dixièmes.

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
30	0	4	2	4	4	2	4	5	0
	15	4	2	3	3	2	4	6	9
	30	4	2	2	2	2	4	8	7
	45	4	2	1	1	2	5	0	5
31	0	4	2	0	0	2	5	2	4
	15	4	1	8	9	2	5	4	2
	30	4	1	7	8	2	5	6	0
	45	4	1	6	7	2	5	7	8
32	0	4	1	5	5	2	5	9	7
	15	4	1	4	5	2	6	1	5
	30	4	1	3	3	2	6	3	3
	45	4	1	2	1	2	6	5	1
33	0	4	1	0	9	2	6	6	9
	15	4	0	9	8	2	6	8	7
	30	4	0	8	6	2	7	0	5
	45	4	0	7	4	2	7	2	2
34	0	4	0	6	2	2	7	4	0
	15	4	0	5	0	2	7	5	8
	30	4	0	3	8	2	7	7	5
	45	4	0	2	6	2	7	9	3
35	0	4	0	1	4	2	8	1	1
	15	4	0	0	2	2	8	2	8
	30	3	9	8	9	2	8	4	5
	45	3	9	7	7	2	8	6	3
36	0	3	9	6	4	2	8	8	0
	15	3	9	5	2	2	8	9	7
	30	3	9	3	9	2	9	1	5
	45	3	9	2	6	2	9	3	2
37	0	3	9	1	3	2	9	4	9
	15	3	9	0	0	2	9	6	6
	30	3	8	8	7	2	9	8	3
	45	3	8	7	4	3	0	0	0
38	0	3	8	6	1	3	0	1	7
	15	3	8	4	8	3	0	3	4
	30	3	8	3	5	3	0	5	0
	45	3	8	2	1	3	0	6	7
39	0	3	8	0	8	3	0	8	4
	15	3	7	9	5	3	1	0	0
	30	3	7	8	1	3	1	1	7
	45	3	7	6	7	3	1	3	3

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
40	0	3	7	5	4	3	1	5	0
	15	3	7	4	0	3	1	6	6
	30	3	7	2	6	3	1	8	2
	45	3	7	1	2	3	1	9	9
41	0	3	6	9	8	3	2	1	5
	15	3	6	8	4	3	2	3	1
	30	3	6	7	0	3	2	4	7
	45	3	6	5	6	3	2	6	3
42	0	3	6	4	1	3	2	7	9
	15	3	6	2	7	3	2	9	5
	30	3	6	1	3	3	3	1	0
	45	3	5	9	8	3	3	2	6
43	0	3	5	8	4	3	3	4	2
	15	3	5	6	9	3	3	5	7
	30	3	5	5	4	3	3	7	3
	45	3	5	4	0	3	3	8	8
44	0	3	5	2	5	3	4	0	4
	15	3	5	1	0	3	4	1	9
	30	3	4	9	5	3	4	3	4
	45	3	4	8	0	3	4	5	0
45	0	3	4	6	5	3	4	6	5
	15	3	4	5	0	3	4	8	0
	30	3	4	3	4	3	4	9	5
	45	3	4	1	9	3	5	1	0
46	0	3	4	0	4	3	5	2	5
	15	3	3	8	8	3	5	4	0
	30	3	3	7	3	3	5	5	4
	45	3	3	5	7	3	5	6	9
47	0	3	3	4	2	3	5	8	4
	15	3	3	2	6	3	5	9	8
	30	3	3	1	0	3	6	1	3
	45	3	2	9	5	3	6	2	7
48	0	3	2	7	9	3	6	4	1
	15	3	2	6	3	3	6	5	6
	30	3	2	4	7	3	6	7	0
	45	3	2	3	1	3	6	8	4
49	0	3	2	1	5	3	6	9	8
	15	3	1	9	9	3	7	1	2
	30	3	1	8	2	3	7	2	6
	45	3	1	6	6	3	7	4	0

Degrés	Minutes	Horizontales T.	D.	C.	M.	Perpendicul. T.	D.	C.	M.
50	0	3	1	5	0	3	7	5	4
	15	3	1	3	3	3	7	6	7
	30	3	1	1	7	3	7	8	1
	45	3	1	0	0	3	7	9	5
51	0	3	0	8	4	3	8	0	8
	15	3	0	6	7	3	8	2	1
	30	3	0	5	0	3	8	3	5
	45	3	0	3	4	3	8	4	8
52	0	3	0	1	7	3	8	6	1
	15	3	0	0	0	3	8	7	4
	30	2	9	8	3	3	8	8	7
	45	2	9	6	6	3	9	0	0
53	0	2	9	4	9	3	9	1	3
	15	2	9	3	2	3	9	2	6
	30	2	9	1	5	3	9	3	9
	45	2	8	9	7	3	9	5	2
54	0	2	8	8	0	3	9	6	4
	15	2	8	6	3	3	9	7	7
	30	2	8	4	5	3	9	8	9
	45	2	8	2	8	4	0	0	2
55	0	2	8	1	1	4	0	1	4
	15	2	7	9	3	4	0	2	6
	30	2	7	7	5	4	0	3	8
	45	2	7	5	8	4	0	5	0
56	0	2	7	4	0	4	0	6	2
	15	2	7	2	2	4	0	7	4
	30	2	7	0	5	4	0	8	6
	45	2	6	8	7	4	0	9	8
57	0	2	6	6	9	4	1	0	9
	15	2	6	5	1	4	1	2	1
	30	2	6	3	3	4	1	3	3
	45	2	6	1	5	4	1	4	5
58	0	2	5	9	7	4	1	5	5
	15	2	5	7	8	4	1	6	7
	30	2	5	6	0	4	1	7	8
	45	2	5	4	2	4	1	8	9
59	0	2	5	2	4	4	2	0	0
	15	2	5	0	5	4	2	1	1
	30	2	4	8	7	4	2	2	2
	45	2	4	6	9	4	2	3	3



Pour une base de quatre Toises 9 Dixièmes.

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	2	4	5	0	4	2	4	4
	15	2	4	3	1	4	2	5	4
	30	2	4	1	3	4	2	6	5
	45	2	3	9	4	4	2	7	5
61	0	2	3	7	6	4	2	8	6
	15	2	3	5	7	4	2	9	6
	30	2	3	3	8	4	3	0	6
	45	2	3	1	9	4	3	1	6
62	0	2	3	0	0	4	3	2	6
	15	2	2	8	2	4	3	3	6
	30	2	2	6	3	4	3	4	6
	45	2	2	4	4	4	3	5	6
63	0	2	2	2	5	4	3	6	6
	15	2	2	0	5	4	3	7	6
	30	2	1	8	6	4	3	8	5
	45	2	1	6	7	4	3	9	5
64	0	2	1	4	8	4	4	0	4
	15	2	1	2	9	4	4	1	3
	30	2	1	1	0	4	4	2	3
	45	2	0	9	0	4	4	3	2
65	0	2	0	7	1	4	4	4	1
	15	2	0	5	1	4	4	5	0
	30	2	0	3	3	4	4	5	9
	45	2	0	1	3	4	4	6	7
66	0	1	9	9	3	4	4	7	6
	15	1	9	7	3	4	4	8	5
	30	1	9	5	4	4	4	9	4
	45	1	9	3	4	4	5	0	2
67	0	1	9	1	5	4	5	1	1
	15	1	8	9	5	4	5	1	9
	30	1	8	7	5	4	5	2	7
	45	1	8	5	5	4	5	3	5
68	0	1	8	3	6	4	5	4	3
	15	1	8	1	6	4	5	5	1
	30	1	7	9	6	4	5	5	9
	45	1	7	7	6	4	5	6	7
69	0	1	7	5	6	4	5	7	5
	15	1	7	3	6	4	5	8	2
	30	1	7	1	6	4	5	9	0
	45	1	6	9	6	4	5	9	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T	D.	C.	M.	T.	D	C.	M.
70	0	1	6	7	6	4	6	0	4
	15	1	6	5	6	4	6	1	2
	30	1	6	3	6	4	6	1	9
	45	1	6	1	5	4	6	2	6
71	0	1	5	9	5	4	6	3	3
	15	1	5	7	5	4	6	4	0
	30	1	5	5	5	4	6	4	7
	45	1	5	3	5	4	6	5	4
72	0	1	5	1	4	4	6	6	0
	15	1	4	9	4	4	6	6	7
	30	1	4	7	3	4	6	7	3
	45	1	4	5	3	4	6	8	0
73	0	1	4	3	3	4	6	8	6
	15	1	4	1	2	4	6	9	2
	30	1	3	9	2	4	6	9	8
	45	1	3	7	0	4	7	0	4
74	0	1	3	5	1	4	7	1	0
	15	1	3	3	0	4	7	1	6
	30	1	3	0	9	4	7	2	3
	45	1	2	8	9	4	7	2	7
75	0	1	2	6	8	4	7	3	3
	15	1	2	4	8	4	7	3	9
	30	1	2	2	7	4	7	4	4
	45	1	2	0	6	4	7	4	9
76	0	1	1	8	5	4	7	5	4
	15	1	1	6	5	4	7	6	0
	30	1	1	4	4	4	7	6	5
	45	1	1	2	4	4	7	7	0
77	0	1	1	0	2	4	7	7	4
	15	1	0	8	3	4	7	7	9
	30	1	0	6	1	4	7	8	4
	45	1	0	4	0	4	7	8	8
78	0	1	0	1	9	4	7	9	3
	15	0	9	9	8	4	7	9	7
	30	0	9	7	7	4	8	0	2
	45	0	9	5	6	4	8	0	6
79	0	0	9	3	5	4	8	1	0
	15	0	9	1	4	4	8	1	4
	30	0	8	9	3	4	8	1	8
	45	0	8	7	2	4	8	2	2

Degrés.	Minutes.	Horizontales.				Perpendicul.			
		T.	D.	C	M	T.	D.	C.	M
80	0	0	8	5	1	4	8	2	6
	15	0	8	3	0	4	8	2	9
	30	0	8	1	0	4	8	3	3
	45	0	7	8	8	4	8	3	6
81	0	0	7	6	6	4	8	4	0
	15	0	7	4	5	4	8	4	3
	30	0	7	2	4	4	8	4	6
	45	0	7	0	3	4	8	4	9
82	0	0	6	8	2	4	8	5	2
	15	0	6	6	2	4	8	5	5
	30	0	6	4	0	4	8	5	8
	45	0	6	1	8	4	8	6	1
83	0	0	5	9	7	4	8	6	3
	15	0	5	7	6	4	8	6	6
	30	0	5	5	4	4	8	6	9
	45	0	5	3	3	4	8	7	1
84	0	0	5	1	2	4	8	7	3
	15	0	4	9	1	4	8	7	5
	30	0	4	7	0	4	8	7	7
	45	0	4	4	8	4	8	7	9
85	0	0	4	2	7	4	8	8	1
	15	0	4	0	6	4	8	8	3
	30	0	3	8	4	4	8	8	5
	45	0	3	6	3	4	8	8	7
86	0	0	3	4	2	4	8	8	8
	15	0	3	2	0	4	8	9	0
	30	0	2	9	9	4	8	9	1
	45	0	2	7	8	4	8	9	2
87	0	0	2	5	6	4	8	9	3
	15	0	2	3	5	4	8	9	4
	30	0	2	1	4	4	8	9	5
	45	0	1	9	2	4	8	9	6
88	0	0	1	7	1	4	8	9	7
	15	0	1	5	0	4	8	9	8
	30	0	1	2	8	4	8	9	8
	45	0	1	0	7	4	8	9	9
89	0	0	0	8	5	4	8	9	9
	15	0	0	6	4	4	9	0	0
	30	0	0	4	3	4	9	0	0
	45	0	0	2	1	4	9	0	0


Digitized by Google

Pour une base de cinq Toises.

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	15	5	0	0	0	0	0	2	2
	30	5	0	0	0	0	0	4	4
	45	5	0	0	0	0	0	6	6
1	0	4	9	9	9	0	0	8	7
	15	4	9	9	8	0	1	0	9
	30	4	9	9	8	0	1	3	1
	45	4	9	9	7	0	1	5	3
2	0	4	9	9	7	0	1	7	4
	15	4	9	9	6	0	1	9	6
	30	4	9	9	6	0	2	1	8
	45	4	9	9	4	0	2	4	0
3	0	4	9	9	3	0	2	6	2
	15	4	9	9	2	0	2	8	3
	30	4	9	9	1	0	3	0	5
	45	4	9	9	0	0	3	2	7
4	0	4	9	8	8	0	3	4	9
	15	4	9	8	6	0	3	7	0
	30	4	9	8	5	0	3	9	2
	45	4	9	8	4	0	4	1	4
5	0	4	9	8	1	0	4	3	6
	15	4	9	7	9	0	4	5	7
	30	4	9	7	7	0	4	7	9
	45	4	9	7	5	0	5	0	1
6	0	4	9	7	3	0	5	2	3
	15	4	9	7	0	0	5	4	4
	30	4	9	6	8	0	5	6	6
	45	4	9	6	5	0	5	8	8
7	0	4	9	6	3	0	6	0	9
	15	4	9	6	0	0	6	3	1
	30	4	9	5	7	0	6	5	3
	45	4	9	5	4	0	6	7	4
8	0	4	9	5	1	0	6	9	6
	15	4	9	4	8	0	7	1	7
	30	4	9	4	5	0	7	3	9
	45	4	9	4	2	0	7	6	1
9	0	4	9	3	8	0	7	8	2
	15	4	9	3	5	0	8	0	4
	30	4	9	3	1	0	8	2	5
	45	4	9	2	8	0	8	4	7

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
10	0	4	9	2	4	0	8	6	8
	15	4	9	2	0	0	8	9	0
	30	4	9	1	6	0	9	1	1
	45	4	9	1	2	0	9	3	3
11	0	4	9	0	8	0	9	5	4
	15	4	9	0	4	0	9	7	5
	30	4	9	0	0	0	9	9	7
	45	4	8	9	5	1	0	1	8
12	0	4	8	9	1	1	0	4	0
	15	4	8	8	6	1	0	6	1
	30	4	8	8	1	1	0	8	2
	45	4	8	7	7	1	1	0	5
13	0	4	8	7	2	1	1	2	5
	15	4	8	6	7	1	1	4	6
	30	4	8	6	2	1	1	6	7
	45	4	8	5	7	1	1	8	8
14	0	4	8	5	1	1	2	1	0
	15	4	8	4	6	1	2	3	1
	30	4	8	4	1	1	2	5	2
	45	4	8	3	5	1	2	7	3
15	0	4	8	3	0	1	2	9	4
	15	4	8	2	4	1	3	1	5
	30	4	8	1	8	1	3	3	6
	45	4	8	1	2	1	3	5	7
16	0	4	8	0	6	1	3	7	8
	15	4	8	0	0	1	3	9	9
	30	4	7	9	4	1	4	2	0
	45	4	7	8	8	1	4	4	1
17	0	4	7	8	1	1	4	6	2
	15	4	7	7	5	1	4	8	3
	30	4	7	6	9	1	5	0	4
	45	4	7	6	2	1	5	2	4
18	0	4	7	5	5	1	5	4	5
	15	4	7	4	8	1	5	6	6
	30	4	7	4	2	1	5	8	6
	45	4	7	3	5	1	6	0	7
19	0	4	7	2	8	1	6	2	8
	15	4	7	2	0	1	6	4	8
	30	4	7	1	3	1	6	6	9
	45	4	7	0	6	1	6	9	0

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
20	0	4	6	9	8	1	7	1	0
	15	4	6	9	1	1	7	3	1
	30	4	6	8	3	1	7	5	1
	45	4	6	7	6	1	7	7	1
21	0	4	6	6	8	1	7	9	2
	15	4	6	6	0	1	8	1	2
	30	4	6	5	2	1	8	3	3
	45	4	6	4	4	1	8	5	3
22	0	4	6	3	6	1	8	7	3
	15	4	6	2	7	1	8	9	3
	30	4	6	1	9	1	9	1	3
	45	4	6	1	1	1	9	3	4
23	0	4	6	0	3	1	9	5	4
	15	4	5	9	4	1	9	7	4
	30	4	5	8	5	1	9	9	4
	45	4	5	7	7	2	0	1	4
24	0	4	5	6	8	2	0	3	4
	15	4	5	5	9	2	0	5	3
	30	4	5	5	0	2	0	7	3
	45	4	5	4	1	2	0	9	3
25	0	4	5	3	2	2	1	1	3
	15	4	5	2	2	2	1	3	3
	30	4	5	1	3	2	1	5	3
	45	4	5	0	3	2	1	7	2
26	0	4	4	9	4	2	1	9	2
	15	4	4	8	4	2	2	1	1
	30	4	4	7	5	2	2	3	1
	45	4	4	6	5	2	2	5	0
27	0	4	4	5	5	2	2	7	0
	15	4	4	4	5	2	2	8	9
	30	4	4	3	5	2	3	0	9
	45	4	4	2	5	2	3	2	8
28	0	4	4	1	5	2	3	4	7
	15	4	4	0	4	2	3	6	7
	30	4	3	9	4	2	3	8	6
	45	4	3	8	4	2	4	0	5
29	0	4	3	7	3	2	4	2	4
	15	4	3	6	2	2	4	4	3
	30	4	3	5	2	2	4	6	2
	45	4	3	4	1	2	4	8	1

Pour une base de cinq Toises.

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	Horizontales. D.	Horizontales. C.	Horizontales. M.	Perpendicul. T.	Perpendicul. D.	Perpendicul. C.	Perpendicul. M.
30	0	4	3	3	0	2	5	0	0
	15	4	3	1	9	2	5	1	9
	30	4	3	0	8	2	5	3	8
	45	4	2	9	7	2	5	5	6
31	0	4	2	8	6	2	5	7	5
	15	4	2	7	5	2	5	9	4
	30	4	2	6	3	2	6	1	2
	45	4	2	5	2	2	6	3	1
32	0	4	2	4	0	2	6	5	0
	15	4	2	2	9	2	6	6	8
	30	4	2	1	7	2	6	8	6
	45	4	2	0	5	2	7	0	5
33	0	4	1	9	3	2	7	2	3
	15	4	1	8	1	2	7	4	1
	30	4	1	6	9	2	7	6	0
	45	4	1	5	7	2	7	7	8
34	0	4	1	4	5	2	7	9	6
	15	4	1	3	3	2	8	1	4
	30	4	1	2	1	2	8	3	2
	45	4	1	0	8	2	8	5	0
35	0	4	0	9	6	2	8	6	8
	15	4	0	8	3	2	8	8	6
	30	4	0	7	1	2	9	0	4
	45	4	0	5	8	2	9	2	1
36	0	4	0	4	5	2	9	3	9
	15	4	0	3	2	2	9	5	7
	30	4	0	1	9	2	9	7	4
	45	4	0	0	6	2	9	9	2
37	0	3	9	9	3	3	0	0	9
	15	3	9	8	0	3	0	2	6
	30	3	9	6	7	3	0	4	4
	45	3	9	5	3	3	0	6	1
38	0	3	9	4	0	3	0	7	8
	15	3	9	2	7	3	0	9	5
	30	3	9	1	3	3	1	1	3
	45	3	8	9	9	3	1	3	0
39	0	3	8	8	6	3	1	4	7
	15	3	8	7	2	3	1	6	4
	30	3	8	5	8	3	1	8	0
	45	3	8	4	4	3	1	9	7

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	Horizontales. D.	Horizontales. C.	Horizontales. M.	Perpendicul. T.	Perpendicul. D.	Perpendicul. C.	Perpendicul. M.
40	0	3	8	3	0	3	2	1	4
	15	3	8	1	6	3	2	3	1
	30	3	8	0	2	3	2	4	7
	45	3	7	8	8	3	2	6	4
41	0	3	7	7	4	3	2	8	0
	15	3	7	5	9	3	2	9	7
	30	3	7	4	5	3	3	1	3
	45	3	7	3	0	3	3	2	9
42	0	3	7	1	6	3	3	4	6
	15	3	7	0	1	3	3	6	2
	30	3	6	8	6	3	3	7	8
	45	3	6	7	2	3	3	9	4
43	0	3	6	5	7	3	4	1	0
	15	3	6	4	2	3	4	2	6
	30	3	6	2	7	3	4	4	2
	45	3	6	1	2	3	4	5	8
44	0	3	5	9	7	3	4	7	3
	15	3	5	8	2	3	4	8	9
	30	3	5	6	6	3	5	0	5
	45	3	5	5	1	3	5	2	0
45	0	3	5	3	6	3	5	3	6
	15	3	5	2	0	3	5	5	1
	30	3	5	0	5	3	5	6	6
	45	3	4	8	9	3	5	8	2
46	0	3	4	7	3	3	5	9	7
	15	3	4	5	8	3	6	1	2
	30	3	4	4	2	3	6	2	7
	45	3	4	2	6	3	6	4	2
47	0	3	4	1	0	3	6	5	7
	15	3	3	9	4	3	6	7	2
	30	3	3	7	8	3	6	8	6
	45	3	3	6	2	3	7	0	1
48	0	3	3	4	6	3	7	1	6
	15	3	3	2	9	3	7	3	0
	30	3	3	1	3	3	7	4	5
	45	3	2	9	7	3	7	5	9
49	0	3	2	8	0	3	7	7	4
	15	3	2	6	4	3	7	8	8
	30	3	2	4	7	3	8	0	2
	45	3	2	3	1	3	8	1	6

Degrés.	Minutes.	Horizontales. T.	Horizontales. D.	Horizontales. C.	Horizontales. M.	Perpendicul. T.	Perpendicul. D.	Perpendicul. C.	Perpendicul. M.
50	0	3	2	1	4	3	8	3	0
	15	3	1	9	7	3	8	4	4
	30	3	1	8	0	3	8	5	8
	45	3	1	6	4	3	8	7	2
51	0	3	1	4	7	3	8	8	6
	15	3	1	3	0	3	8	9	9
	30	3	1	1	3	3	9	1	3
	45	3	0	9	5	3	9	2	7
52	0	3	0	7	8	3	9	4	0
	15	3	0	6	1	3	9	5	3
	30	3	0	4	4	3	9	6	7
	45	3	0	2	6	3	9	8	0
53	0	3	0	0	9	3	9	9	3
	15	2	9	9	2	4	0	0	6
	30	2	9	7	4	4	0	1	9
	45	2	9	5	7	4	0	3	2
54	0	2	9	3	9	4	0	4	5
	15	2	9	2	1	4	0	5	8
	30	2	9	0	4	4	0	7	1
	45	2	8	8	6	4	0	8	3
55	0	2	8	6	8	4	0	9	6
	15	2	8	5	0	4	1	0	8
	30	2	8	3	2	4	1	2	1
	45	2	8	1	4	4	1	3	3
56	0	2	7	9	6	4	1	4	5
	15	2	7	7	8	4	1	5	7
	30	2	7	6	0	4	1	6	9
	45	2	7	4	1	4	1	8	1
57	0	2	7	2	3	4	1	9	3
	15	2	7	0	5	4	2	0	5
	30	2	6	8	6	4	2	1	7
	45	2	6	6	8	4	2	2	9
58	0	2	6	5	0	4	2	4	0
	15	2	6	3	1	4	2	5	2
	30	2	6	1	2	4	2	6	3
	45	2	5	9	4	4	2	7	5
59	0	2	5	7	5	4	2	8	6
	15	2	5	5	6	4	2	9	7
	30	2	5	3	8	4	3	0	8
	45	2	5	1	9	4	3	1	9

Pour une base de cinq Toises.

Degrés	Minutes	Horizontales				Perpendicul.			
		T.	D.	C.	M.	T.	D.	C.	M.
60	0	2	5	0	0	4	3	3	0
	15	2	4	8	1	4	3	4	1
	30	2	4	6	2	4	3	5	2
	45	2	4	4	3	4	3	6	2
61	0	2	4	2	4	4	3	7	3
	15	2	4	0	5	4	3	8	4
	30	2	3	8	6	4	3	9	4
	45	2	3	6	7	4	4	0	4
62	0	2	3	4	7	4	4	1	5
	15	2	3	2	8	4	4	2	5
	30	2	3	0	9	4	4	3	5
	45	2	2	8	9	4	4	4	5
63	0	2	2	7	0	4	4	5	5
	15	2	2	5	0	4	4	6	5
	30	2	2	3	1	4	4	7	5
	45	2	2	1	1	4	4	8	4
64	0	2	1	9	2	4	4	9	4
	15	2	1	7	2	4	5	0	3
	30	2	1	5	3	4	5	1	3
	45	2	1	3	3	4	5	2	2
65	0	2	1	1	3	4	5	3	2
	15	2	0	9	3	4	5	4	1
	30	2	0	7	3	4	5	5	0
	45	2	0	5	3	4	5	5	9
66	0	2	0	3	4	4	5	6	8
	15	2	0	1	4	4	5	7	7
	30	1	9	9	4	4	5	8	5
	45	1	9	7	4	4	5	9	4
67	0	1	9	5	4	4	6	0	3
	15	1	9	3	4	4	6	1	1
	30	1	9	1	3	4	6	1	9
	45	1	8	9	3	4	6	2	7
68	0	1	8	7	3	4	6	3	6
	15	1	8	5	3	4	6	4	4
	30	1	8	3	3	4	6	5	2
	45	1	8	1	2	4	6	6	0
69	0	1	7	9	2	4	6	6	8
	15	1	7	7	1	4	6	7	6
	30	1	7	5	1	4	6	8	3
	45	1	7	3	1	4	6	9	1
70	0	1	7	1	0	4	6	9	8
	15	1	6	9	0	4	7	0	6
	30	1	6	6	9	4	7	1	3
	45	1	6	4	8	4	7	2	0
71	0	1	6	2	8	4	7	2	8
	15	1	6	0	7	4	7	3	5
	30	1	5	8	6	4	7	4	2
	45	1	5	6	6	4	7	4	8
72	0	1	5	4	5	4	7	5	5
	15	1	5	2	4	4	7	6	2
	30	1	5	0	4	4	7	6	9
	45	1	4	8	3	4	7	7	5
73	0	1	4	6	2	4	7	8	1
	15	1	4	4	1	4	7	8	8
	30	1	4	2	0	4	7	9	4
	45	1	3	9	9	4	8	0	0
74	0	1	3	7	8	4	8	0	6
	15	1	3	5	7	4	8	1	2
	30	1	3	3	6	4	8	1	8
	45	1	3	1	5	4	8	2	4
75	0	1	2	9	4	4	8	3	0
	15	1	2	7	3	4	8	3	5
	30	1	2	5	2	4	8	4	1
	45	1	2	3	1	4	8	4	6
76	0	1	2	1	0	4	8	5	1
	15	1	1	8	8	4	8	5	7
	30	1	1	6	7	4	8	6	2
	45	1	1	4	6	4	8	6	7
77	0	1	1	2	5	4	8	7	2
	15	1	1	0	5	4	8	7	7
	30	1	0	8	2	4	8	8	1
	45	1	0	6	1	4	8	8	6
78	0	1	0	4	0	4	8	9	1
	15	1	0	1	8	4	8	9	5
	30	0	9	9	7	4	9	0	0
	45	0	9	7	5	4	9	0	4
79	0	0	9	5	4	4	9	0	8
	15	0	9	3	3	4	9	1	2
	30	0	9	1	1	4	9	1	6
	45	0	8	9	0	4	9	2	0
80	0	0	8	6	8	4	9	2	4
	15	0	8	4	7	4	9	2	8
	30	0	8	2	5	4	9	3	1
	45	0	8	0	4	4	9	3	5
81	0	0	7	8	2	4	9	3	8
	15	0	7	6	1	4	9	4	2
	30	0	7	3	9	4	9	4	5
	45	0	7	1	7	4	9	4	8
82	0	0	6	9	6	4	9	5	1
	15	0	6	7	4	4	9	5	4
	30	0	6	5	3	4	9	5	7
	45	0	6	3	1	4	9	6	0
83	0	0	6	0	9	4	9	6	3
	15	0	5	8	8	4	9	6	5
	30	0	5	6	6	4	9	6	8
	45	0	5	4	4	4	9	7	0
84	0	0	5	2	3	4	9	7	3
	15	0	5	0	1	4	9	7	5
	30	0	4	7	9	4	9	7	7
	45	0	4	5	7	4	9	7	9
85	0	0	4	3	6	4	9	8	1
	15	0	4	1	4	4	9	8	4
	30	0	3	9	2	4	9	8	5
	45	0	3	7	0	4	9	8	6
86	0	0	3	4	9	4	9	8	8
	15	0	3	2	7	4	9	9	0
	30	0	3	0	5	4	9	9	1
	45	0	2	8	3	4	9	9	2
87	0	0	2	6	2	4	9	9	3
	15	0	2	4	0	4	9	9	4
	30	0	2	1	8	4	9	9	6
	45	0	1	9	6	4	9	9	6
88	0	0	1	7	4	4	9	9	7
	15	0	1	5	3	4	9	9	7
	30	0	1	3	1	4	9	9	8
	45	0	1	0	9	4	9	9	8
89	0	0	0	8	7	4	9	9	9
	15	0	0	6	6	5	0	0	0
	30	0	0	4	4	5	0	0	0
	45	0	0	2	2	5	0	0	0

FILONS

PLA

FILON S PRINCIPAL

A B H P

Filon Derangeant

ure

M

Fig A

F H D A B C G E I

C L N U

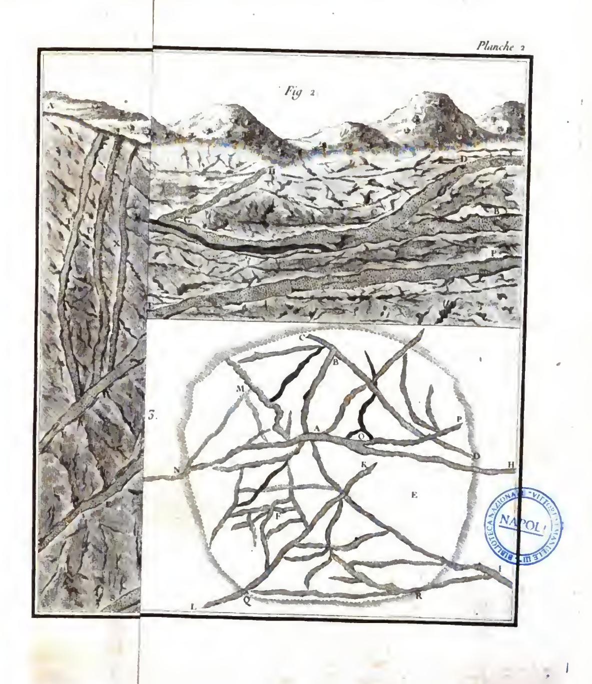

Fig 2
3.
A
B
C
D
E
F
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
R
X

Fig. 3.

R

O

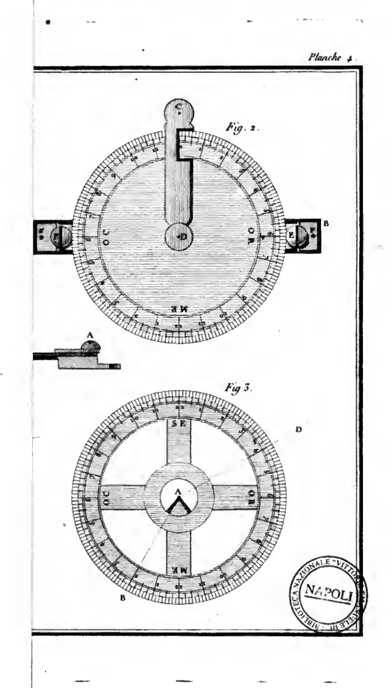
P

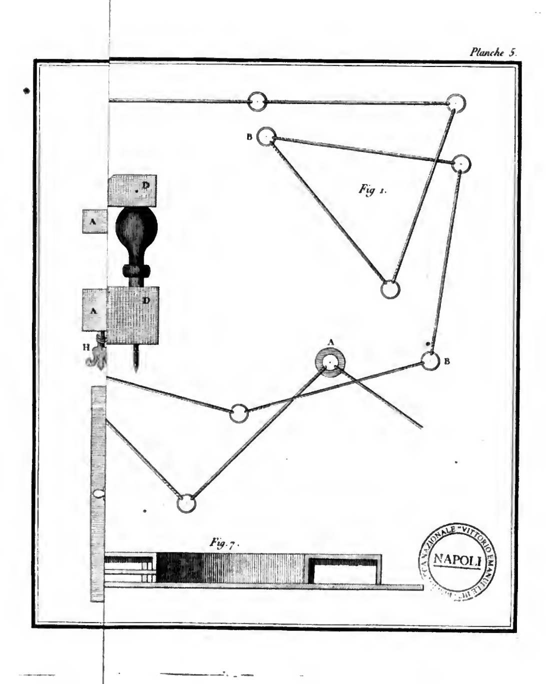
Q

A

g. 6.

Fig. 7.


Fig. 2.
C
D
B
E
OC
OR
A
Fig 3.
SE
D
OC
OR
A
B


B
Fig 1.
D
A
A
D
H
A
B
Fig 7.

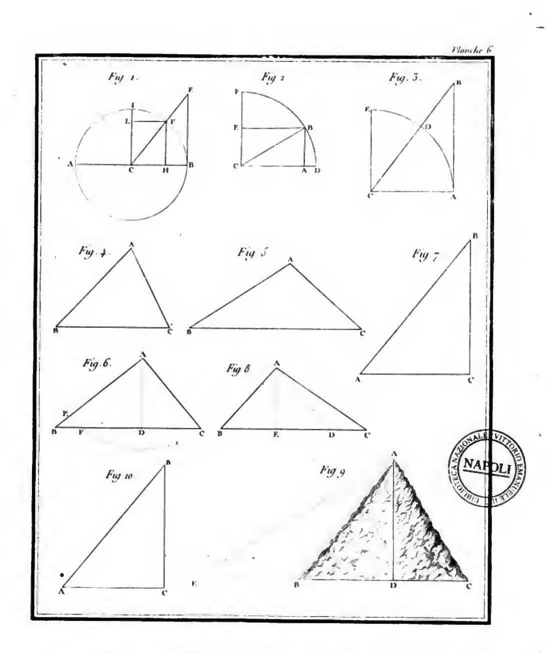

Fig. 1.
E
I
L
F
A
C
H
B
Fig. 2
F
E
B
C
A
D
Fig. 3.
B
F
D
C
A
Fig. 4.
A
B
C
Fig. 5
A
B
C
Fig. 7
B
A
C
Fig. 6.
A
E
B
F
D
C
Fig. 8
A
B
E
D
C
Fig. 10
B
A
C
E
Fig. 9
A
B
D
C

Fig. 1

Fig. 2.

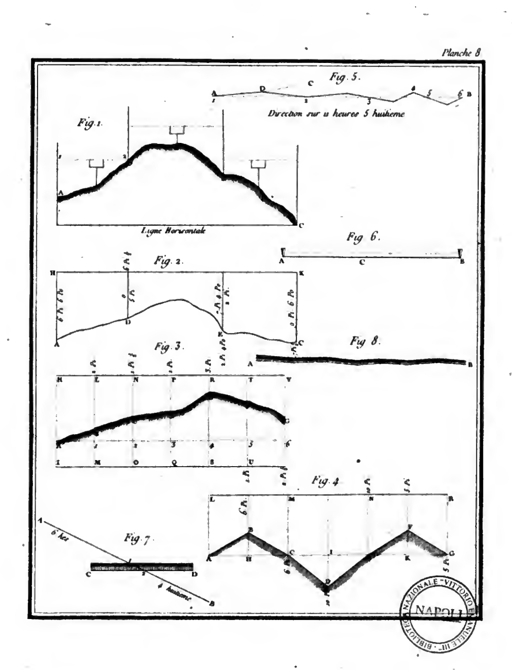
Fig. 4.

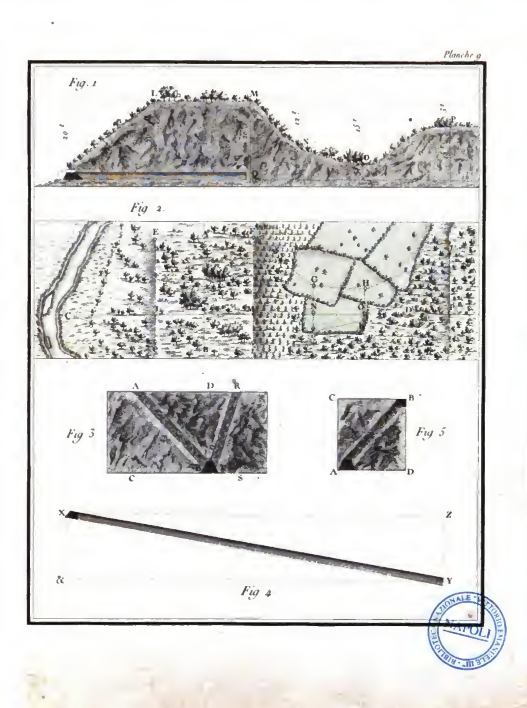
Ligne Horizontale

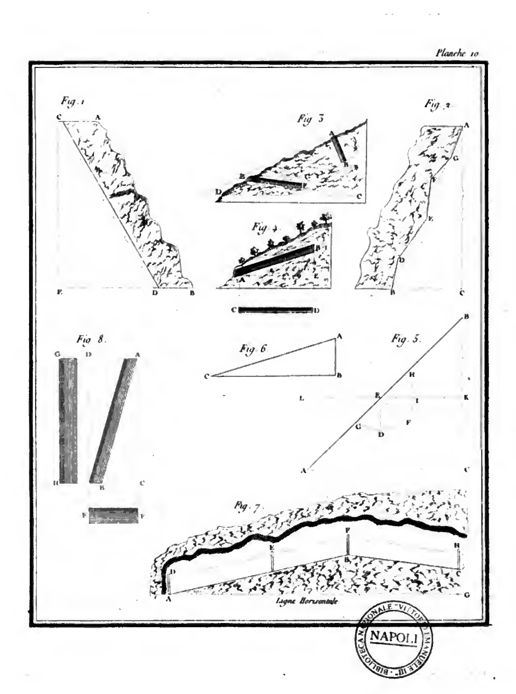
Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 6.


Fig. 5.
Direction sur 11 heures 5 huitieme
Fig. 1.
Ligne Horizontale
Fig. 6.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 8.
Fig. 4.
Fig. 7.
6 hes
4 huitieme


Planche 9
Fig. 1
L
M
P
O
Q
Fig 2.
E
C
G
H
D
B
Fig 3
A
D
R
C
B
S
Fig 5
C
B
A
D
X
Z
&
Y
Fig 4


Planche 10
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Ligne Horizontale

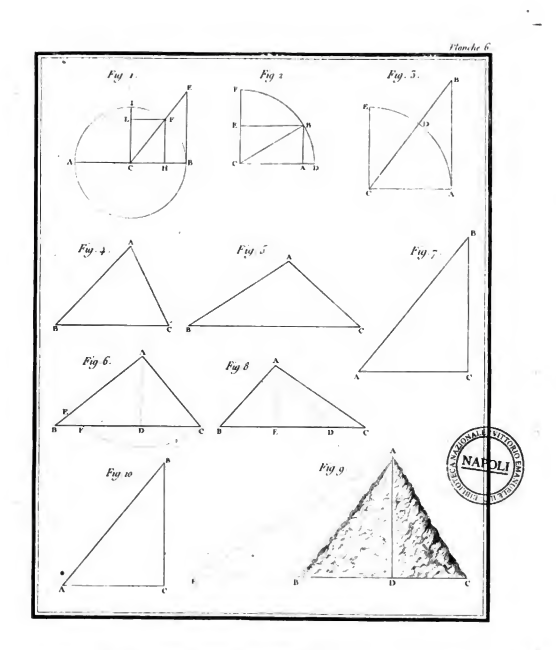

Planche 6
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10

Fig 1

Fig. 2.

Fig. 4.

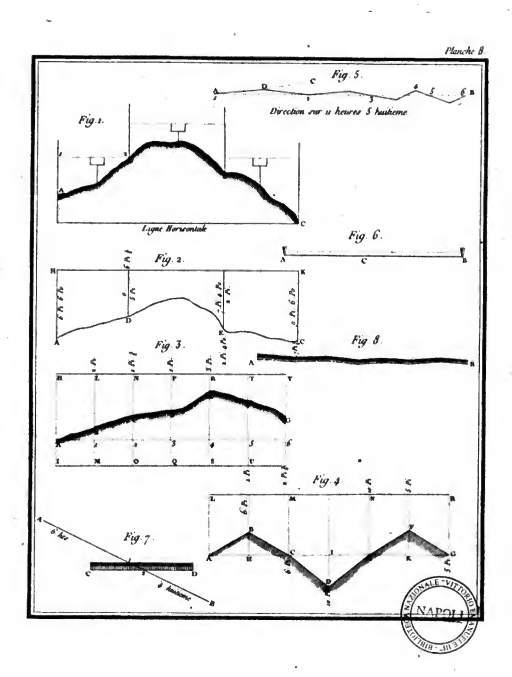
Ligne Horizontale

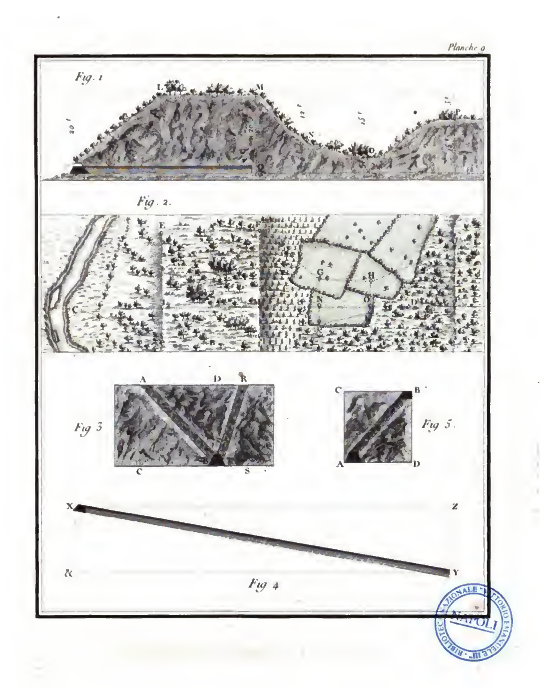
Fig. 5.

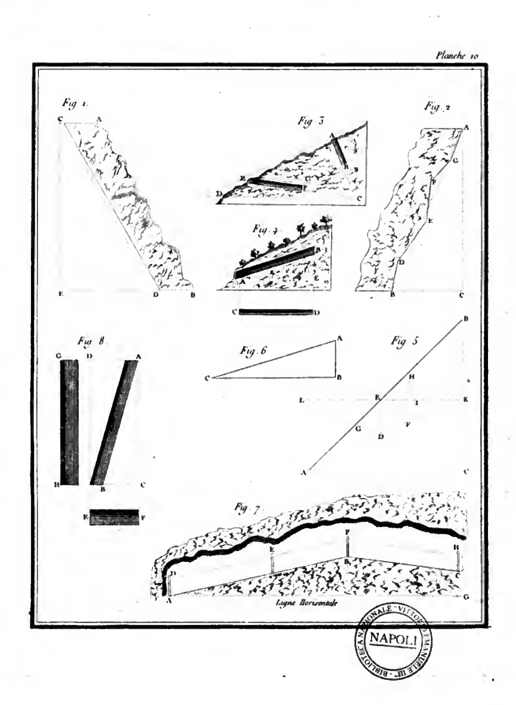
Fig. 3.

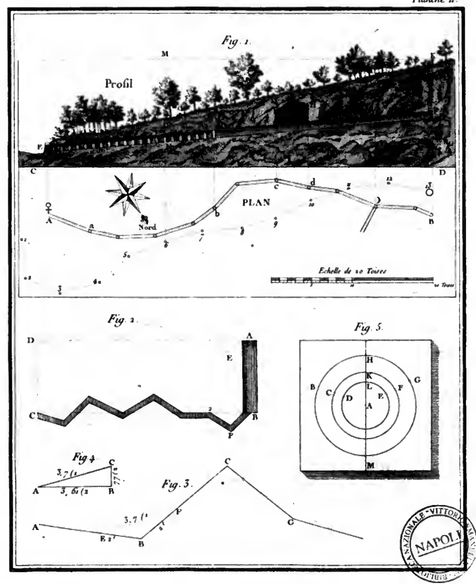
Fig 6.




Planche 8
Fig. 5.
Direction sur u heures 5 huitieme
Fig. 1.
Ligne Horizontale
Fig. 6.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 8.
Fig. 4
Fig. 7.


Fig. 1
L
M
P
O
Q
Fig. 2.
E
C
G
H
N
O
A
D
R
C
B
S
Fig 3
C
B
A
D
Fig 5.
X
Z
&
Y
Fig 4


Fig 1.
C
A
E
D
B
Fig 3
A
B
E
F
G
D
C
Fig. 2
A
G
F
E
D
B
C
Fig. 4
A
B
C
D
Fig 8
G
D
A
H
B
C
E
F
Fig. 6
A
C
B
Fig 5
B
H
L
E
I
K
G
F
D
A
C
Fig. 7
F
E
H
D
B
C
A
G
Ligne Horizontale


Fig. 1.
M
Profil
C
D
PLAN
Nord
A
B
Echelle de 10 Toises
Fig. 2.
D
A
E
C
B
P
Fig. 5.
H
K
L
B
C
D
A
E
F
G
M
Fig 4
C
A
B
Fig. 3.
A
B
P
C
G

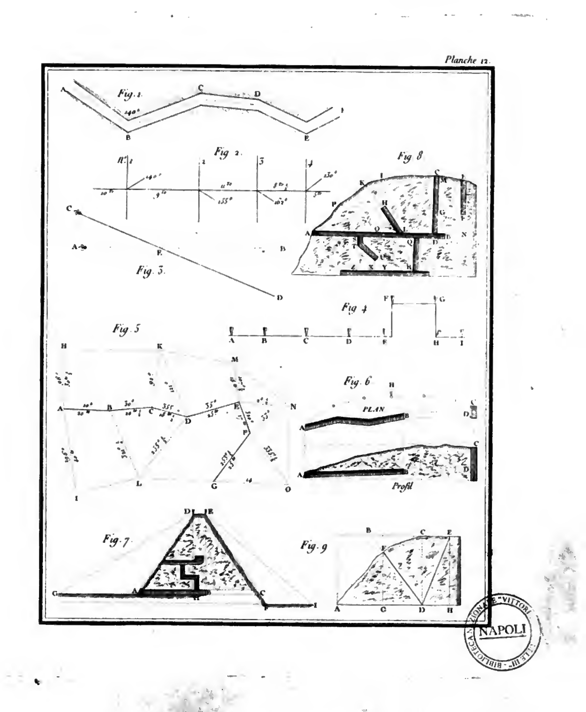

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
PLAN
Profil
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9

Fig. 2

Fig. 3.

Fig. 1

Coupe

Plan

Fig. 6

Fig. 10.

Plan

Fig. 8.

Fig. 13.

Fig. 12

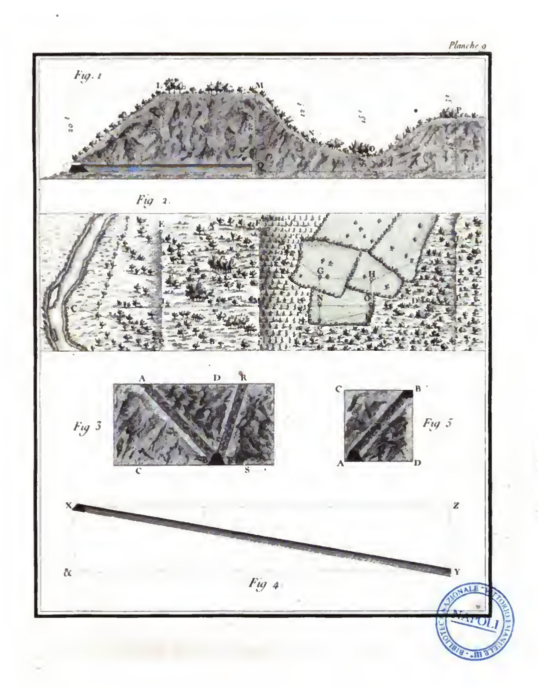

Fig. 1
L
M
Q
O
P
Fig. 2.
E
F
C
G
H
N
O
D
A
D
R
C
S
Fig. 3
C
B
A
D
Fig. 5
X
Z
&
Y
Fig. 4

Planche 10

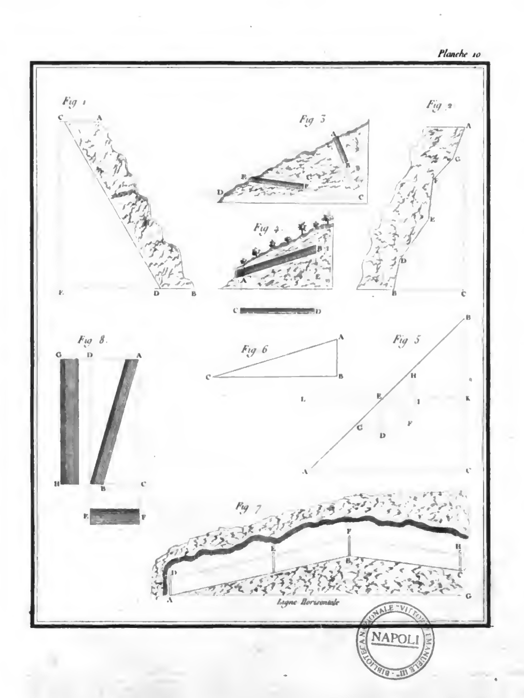


Fig. 1.

Profil

PLAN

Nord

Echelle de 20 Toises

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig 4.

Fig. 3.

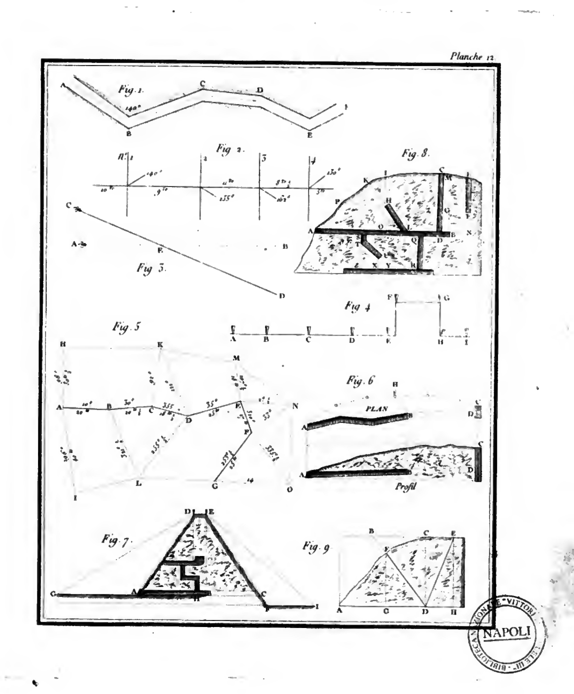

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
PLAN
Profil
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9

Fig. 2.

Fig. 1

Coupe

Plan

Fig. 3.

Fig. 10.

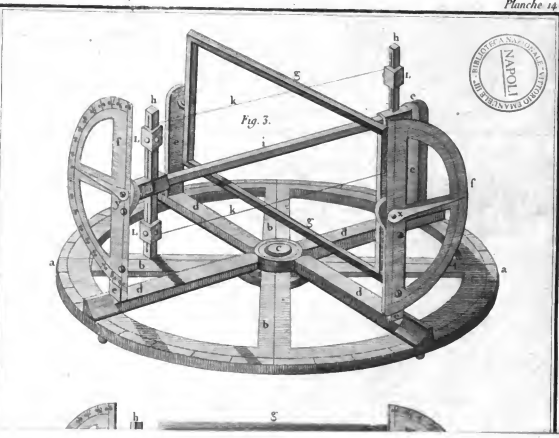
Fig. 6

Plan

Fig. 8.

Fig. 12

Fig. 13.


Fig. 3.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
L
x

